

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE*  
*DIAGNOSTIC TEST* UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI SISWA  
SMA MATERI GERAK MELINGKAR BERATURAN**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh:

**WIDI ASTUTIK**

NIM : 133611042

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2018**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Widi Astutik

NIM :133611042

Jurusan :Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIK TEST* UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI SISWA MATERI GERAK MELINGKAR BERATURAN**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 17 Januari 2018



**Widi Astutik**  
NIM :133611042



KEMENTERIAN AGAMA R.I.  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof.Dr. Hamka Kampus Ngaliyan (024) 7601295 Fax.  
761387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Instrumen *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Materi Gerak Melingkar Beraturan.**

Penulis : **Widi Astutik**

NIM : 133611042

Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 17/01/2018

DEWAN PENGUJI

Ketua,

Sekretaris,

**Agus Sudarmanto, M. Si**

NIP : 196710141994031005

**M. Ardhi Khalif, M. Sc**

NIP : 198210092011011010

Penguji I,

Penguji II,

**Wenty Dwi Y. S. Pd, M. Kom**

NIP : 199706222006042000

**Drs. Jasuri, M. Si**

NIP : 196710141994031005

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Dr. Hamdan Hadi K, M.Sc.**

NIP : 197703202009121002

**Qisthi Fariyani, M.Pd.**

## NOTA DINAS

Semarang, 17 Januari 2018

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengembangan Instrumen *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Materi Gerak Melingkar Beraturan.**

Nama : **Widi Astutik**

NIM : 133611042

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum.wr. wb.*

Pembimbing I,



**Dr. Hamdan Hadi K, M.Sc.**  
NIP : 197703202009121002



## NOTA DINAS

Semarang, 17 Januari 2018

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengembangan Instrumen *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Materi Gerak Melingkar Beraturan.**

Nama : **Widi Astutik**

NIM : 133611042

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum.wr. wb.*

Pembimbing II,



Qisthi Fariyani, M.Pd.

## ABSTRAK

**Judul : Pengembangan Instrumen *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Materi Gerak Melingkar Beraturan**

**Peneliti : Widi Astutik**

**NIM : 133611042**

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan instrumen *three-tier multiple choice diagnostic test* untuk menentukan kevalidan, reliabilitas, karakteristik butir soal *three-tier multiple choice diagnostic test*, dan mendiskripsikan profil miskonsepsi pada materi Gerak Melingkar Beraturan. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Metode yang digunakan adalah tes, angket, wawancara, dan dokumentasi. Subjek penelitian adalah siswa kelas X IPA SMA N 1 Karangtengah. Tes diagnostik yang dikembangkan adalah tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat, yang terdiri atas soal pilihan ganda, pilihan alasan, dan tingkat keyakinan. Hasil validasi oleh validator menunjukkan instrumen yang dikembangkan valid. Reliabilitas yang dikembangkan sebesar 0,89. Karakteristik 40 butir soal yang dikembangkan di antaranya: 1) taraf kesukaran soal, terdiri atas tiga soal berkategori mudah, 32 soal berkategori sedang, dan lima soal berkategori sukar; 2) daya pembeda, terdiri atas satu soal berkategori diperbaiki, sepuluh soal berkategori diterima dengan diperbaiki, dan 29 soal berkategori diterima; 3) sebanyak 83,3% pengecoh pada setiap pilihan jawaban berfungsi dengan baik, sedangkan pengecoh pada setiap pilihan alasan sebanyak 91,25% berfungsi dengan baik. Hasil diagnosis menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi tertinggi pada konsep kecepatan linier sebesar 50%, sedangkan miskonsepsi terendah pada konsep kecepatan sudut sebesar 34,5%.

**Kata Kunci:** Gerak Melingkar Beraturan, Miskonsepsi, *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*.

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirabbil'alamin*, Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-NYA dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW, sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika.

Sebuah proses panjang untuk menyelesaikan skripsi ini. Banyak hambatan dalam proses penyusunan skripsi, namun dengan adanya bantuan, bimbingan, do'a, dan peran serta berbagai pihak skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis memberikan terimakasih kepada:

1. Dr. H. Ruswan, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika sekaligus Pembimbing I yang telah memberikan izin penelitian dan memberikan bimbingan serta arahan dalam penyusunan skripsi.
3. Qisthi Fariyani, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan dengan kesederhanaan, ketekunan, dan kesabaran dalam penyusunan skripsi.
4. Segenap dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang atas bantuan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
5. Andi Fadllan, M.Pd., selaku ahli evaluasi yang telah memberikan penilaian modul fisika.
6. Edi Daenuri Anwar, M.Pd., selaku ahli materi yang telah memberikan penilaian modul fisika.
7. Segenap guru dan staf SMA N 1 Karangtengah Demak atas ijin dan bantuan dalam proses penelitian.
8. Ayahanda Zainuri dan Ibunda Lasiyah selaku kedua orang tua penulis atas do'a, cinta, kasih sayang, semangat, bimbingan, dan pengorbanan yang tidak dapat tergantikan oleh apapun.
9. Muhammad Azis dan Indah Choirul Imadatil Ummah selaku kakak tercinta penulis atas do'a, kasih sayang, semangat, bimbingan, dan pengorbanan yang tidak dapat tergantikan oleh apapun.
10. Keluarga besar Pendidikan Fisika angkatan 2013 terkhusus Al-Fiziiya' yang telah memberikan semangat dan pengalaman berharga.
11. Sahabat terbaik (Setya Suryaningsih, Dewi Khariroh, dan Farida Yuliyani) yang selalu ada dalam suka dan duka.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan do'a, semangat, dan bantuan sehingga skripsi ini terselesaikan.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak dan dapat diambil hikmahnya. Aamiin

Semarang, 23 November 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS .....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	5
D. Spesifikasi Produk.....	5
E. Asumsi Pengembangan .....	6
BAB II : KAJIAN TEORI	
A. Deskripsi Teori.....	8
1. Instrumen .....	8
2. Miskonsepsi.....	9
3. Tes Tertulis Bentuk Pilihan Ganda... ..	10
4. Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat .....	13
5. Gerak Melingkar Beraturan.....	16
B. Kajian Pustaka .....	21
C. Kerangka Berfikir .....	22
BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Model pengembangan.....	23
B. Prosedur pengembangan.....	23
C. Subjek penelitian .....	25
D. Teknik Pengumpulan Data.....	25
E. Teknik Analisis Data .....	26



BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Prototipe Produk.....	30
B. Analisis Data dan Pembahasan .....	32
BAB V : PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	62
B. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA .....	64
LAMPIRAN .....	68
RIWAYAT HIDUP.....	240

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1	Interpretasi Hasil <i>Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test</i>	29
Tabel 4.1	Rangkuman Produk <i>Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test</i>	30
Tabel 4.2	Rekapitulasi Perbaikan Soal setelah Validasi	34
Tabel 4.3	Rekapitulasi Revisi Kisi-Kisi Soal <i>Three-Tier Mutiple Choice Diagnostik Test</i>	35
Tabel 4.4	Rekapitulasi Hasil Validasi Angket Penilaian Siswa	35
Tabel 4.5	Rekapitulasi Hasil Validasi Angket Respons Siswa	36
Tabel 4.6	Rekapitulasi Hasil Validasi Pedoman Wawancara Respons Guru	37
Tabel 4.7	Rekapitulasi Hasil Validasi Pedoman Wawancara siswa	38
Tabel 4.8	Rekapitulasi Hasil Analisis Angket Penilaian Siswa	39
Tabel 4.9	Rekapitulasi Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal <i>Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test</i>	41
Tabel 4.10	Rekapitulasi Hasil Analisis Daya Pembeda <i>Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test</i>	42
Tabel 4.11	Rekapitulasi Pengecoh pada Pilihan Jawaban yang Tidak Berfungsi dengan Baik	43
Tabel 4.12	Rekapitulasi Pengecoh pada Pilihan Alasan yang Tidak Berfungsi dengan Baik	44
Tabel 4.13	Rekapitulasi Hasil Analisis Angket Respons Siswa	45

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Gerak Melingkar Beraturan	17
Gambar 2.2	Percepatan Sentripetal	19
Gambar 2.3	Roda-Roda Sepusat	20
Gambar 2.4	Roda-Roda Bersinggungan	20
Gambar 2.5	Roda-roda Dihubungkan dengan Tali	20
Gambar 2.6	Kerangka Berpikir Teoritis	22
Gambar 4.1	Persentase Siswa yang Mengalami Miskonsepsi pada Setiap Indikator	48
Gambar 4.2	Persentase Siswa yang Mengalami Miskonsepsi pada Setiap Butir Soal	48

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1	Produk soal <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	48
Lampiran 2	Kisi-kisi lembar validasi soal <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	113
Lampiran 3	Petunjuk pengisian lembar validasi soal <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	114
Lampiran 4	Hasil validasi soal <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	115
Lampiran 5	Rekapitulasi hasil validasi soal <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	123
Lampiran 6	Kisi-kisi lembar validasi angket penilaian siswa	125
Lampiran 7	Rubrik validasi angket penilaian siswa	126
Lampiran 8	Hasil validasi angket penilaian siswa oleh ahli	128
Lampiran 9	Kisi-kisi lembar validasi angket respons siswa	132
Lampiran 10	Rubrik validasi angket respons siswa	133
Lampiran 11	Hasil validasi angket respons siswa oleh ahli	136
Lampiran 12	Kisi-kisi lembar validasi pedoman wawancara respons guru	141
Lampiran 13	Rubrik validasi pedoman wawancara respons guru	142
Lampiran 14	Hasil validasi pedoman wawancara respons guru oleh ahli	142
Lampiran 15	Kisi-kisi validasi pedoman wawancara siswa	146
Lampiran 16	Rubrik validasi pedoman wawancara siswa	147
Lampiran 17	Hasil validasi pedoman wawancara siswa oleh ahli	148
Lampiran 18	Kisi-kisi angket penilaian siswa	152
Lampiran 19	Hasil angket penilaian siswa	153
Lampiran 20	Hasil analisis angket penilaian siswa	155
Lampiran 21	Hasil analisis reliabilitas soal <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	158
Lampiran 22	Hasil analisis tingkat kesukaran butir soal <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	161



Lampiran 23	Hasil analisis daya pembeda butir soal <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	164
Lampiran 24	Hasil analisis tiap butir pengecoh pilihan jawaban soal <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	167
Lampiran 25	Hasil analisis tiap butir pengecoh pilihan alasan soal <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	170
Lampiran 26	Kisi-kisi pedoman pertanyaan wawancara respons guru terhadap <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	172
Lampiran 27	Pedoman pertanyaan wawancara respons guru terhadap <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	173
Lampiran 28	Rekapitulasi hasil wawancara respons guru terhadap <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	176
Lampiran 29	Kisi-kisi angket respons siswa	178
Lampiran 30	Hasil angket respons siswa	179
Lampiran 31	Hasil analisis angket respons siswa	180
Lampiran 32	Pedoman pertanyaan wawancara siswa	183
Lampiran 33	Rekapitulasi hasil wawancara siswa	184
Lampiran 34	Hasil analisis miskonsepsi siswa	211
Lampiran 35	Rekapitulasi hasil analisis miskonsepsi siswa	221
Lampiran 36	Rekapitulasi revisi soal (kalimat soal) setelah uji coba skala luas	224
Lampiran 37	Rekapitulasi revisi soal (pilihan jawaban) setelah uji coba skala luas	227
Lampiran 38	Rekapitulasi revisi soal (pilihan alasan) setelah uji coba skala luas	230
Lampiran 39	Daftar nama siswa pada uji coba skala kecil	231
Lampiran 40	Daftar nama siswa pada uji coba skala luas	234
Lampiran 41	Hasil lembar jawab siswa	237
Lampiran 42	Surat keterangan telah melaksanakan penelitian	238
Lampiran 43	Foto-foto penelitian	239

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu sains yang dipandang sangat penting, karena tidak hanya membahas kumpulan fakta-fakta, konsep, atau prinsip, tetapi fisika juga memberikan pembelajaran berupa pengalaman langsung kepada siswa. Tujuan pemberian pembelajaran pengalaman secara langsung adalah untuk memahami alam sekitar secara ilmiah (Susanti, 2014), karena fisika ditujukan untuk mempelajari semua gejala alam (Alonso & Finn, 1980).

Siswa sudah memiliki konsep-konsep yang berkaitan dengan fisika melalui pengalaman sehari-hari (Suparno, 2013), karena ilmu fisika sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Bergantinya siang dan malam karena rotasi bumi dan bentuk lintasan yang dilalui bumi merupakan salah satu contoh dari konsep fisika yang didapat siswa melalui pengalaman sehari-hari. Siswa menganggap konsep matahari terbit dari timur dan tenggelam di barat merupakan akibat dari perputaran matahari mengelilingi bumi, sehingga yang mengalami gerak revolusi adalah matahari. Sudut pandang konsep fisika yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari tersebut tidak sesuai dengan konsep yang diterapkan oleh fisikawan. Ketidaksesuaian ini dinamakan miskonsepsi (Suparno, 2013 ; Kirbulut, 2014). Penyebab miskonsepsi juga bisa berasal dari siswa, guru, buku teks, konteks, dan metode mengajar (Wahyuningsih *et al.* 2013 ; Suparno, 2013).

Penelitian sebelumnya untuk mengungkap adanya miskonsepsi pada materi Gerak Melingkar, telah dilakukan oleh Syahrul dan Setyarsih (2015). Hasil penelitian Syahrul dan Setyarsih (2015) menunjukkan siswa SMA kecamatan Kapuas kabupaten Sanggau mengalami miskonsepsi tentang hubungan antara dua buah roda yang terhubung dengan tali. Hal ini terjadi karena pemikiran humanistik mereka yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi. Menurut Fadlan (2012), pemikiran humanistik adalah pemikiran yang menganggap semua benda secara manusiawi, yakni benda dianggap hidup seperti manusia.

Survey yang dilakukan di SMA N 1 Karangtengah terhadap 36 siswa, terdapat 34 siswa menganggap fisika adalah mata pelajaran paling sulit dipahami dibandingkan mata pelajaran yang lain. Sulitnya memahami konsep-konsep yang

ada dalam fisika membuat mereka tidak tertarik dengan fisika. Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada guru fisika di SMA N 1 Karangtengah Demak Bapak Hariyono, S. Pd. dan Ibu Yunita, S. Pd. pada tanggal 06 Maret 2017 diperoleh keterangan bahwa hal yang paling berpengaruh pada penyebab miskonsepsi dalam proses belajar mengajar adalah minat belajar siswa. Sekitar 90% siswa SMA N 1 Karangtengah tidak tertarik pada mata pelajaran fisika. Pada proses belajar-mengajar berlangsung, siswa-siswa tersebut biasanya kurang memperhatikan penjelasan guru, bahkan mereka tidak mau mendengarkan guru. Siswa juga tidak mau belajar terlebih dahulu sebelum pelajaran dimulai dan mempelajari kembali materi-materi yang sudah diberikan guru, sehingga siswa kurang mampu memahami konsep-konsep yang ada dalam fisika. Siswa lebih mudah salah memahami konsep sehingga membentuk miskonsepsi. Terjadinya miskonsepsi pada siswa merupakan salah satu penyebab rendahnya prestasi hasil belajar siswa dalam bidang fisika (Suparno, 2013).

Miskonsepsi dapat ditemukan pada pembelajaran fisika, salah satunya pada materi gerak melingkar beraturan. Bapak Hariyono, S. Pd. juga menjelaskan bahwa siswa banyak mengalami miskonsepsi pada konsep gaya sentripetal. Siswa menganggap ketika motor atau mobil yang melintas pada alun-alun yang berbentuk lingkaran, gaya sentripetal selalu menuju ke luar lingkaran, dan yang menuju ke pusat lingkaran itu adalah jari-jari bukan gaya sentripetal. Konsep yang sebenarnya mengenai gaya sentripetal adalah gaya yang arahnya menuju ke pusat lingkaran. Pemahaman mengenai rumus dari kecepatan sudut siswa juga mengalami miskonsepsi. Siswa menganggap nilai kecepatan linier sama dengan nilai kecepatan sudut. Konsep sebenarnya adalah nilai kecepatan sudut berbanding lurus dengan kecepatan linier, sehingga semakin besar nilai kecepatan sudut maka semakin besar nilai kecepatan linier dan nilai kecepatan sudut tidak sama dengan kecepatan linier (Tipler, 1991). Selain itu, guru tidak pernah melakukan analisis miskonsepsi siswa secara nyata. Melalui proses pembelajaran dan hasil ulangan pada materi gerak melingkar beraturan yang digunakan untuk mengukur tingkat kognitif siswa, guru langsung menyimpulkan terjadinya miskonsepsi pada materi gerak melingkar beraturan pada sub materi tertentu.

Banyaknya miskonsepsi yang terjadi pada siswa membuat semakin rendah prestasi hasil belajar siswa, sehingga mereka memerlukan suatu bantuan secara tepat. Terdapat banyak cara yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa yaitu dengan wawancara, kuesioner, pertanyaan buka tutup dan tes pilihan ganda (Wijaya *et al.*, 2016). Susanti *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa langkah awal yang harus dilakukan untuk mendiagnosis miskonsepsi yang dialami siswa adalah memahami letak miskonsepsi siswa, sehingga bantuan yang diberikan berhasil dan efektif. Langkah tepat untuk mendeteksi adanya miskonsepsi salah satunya dengan menggunakan instrumen khusus yaitu tes diagnostik yang dapat mengungkap adanya miskonsepsi dari masing-masing siswa.

Menurut Depdiknas (2007), tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengungkap kelemahan-kelemahan siswa sehingga hasil tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk memberikan tindakan atau perlakuan yang tepat dan sesuai dengan kelemahan yang dimiliki siswa. Tes diagnostik yang baik adalah tes yang dapat memberikan gambaran miskonsepsi yang dialami siswa secara akurat serta tes yang dapat mengungkap konsep-konsep yang belum dipahami dan telah dipahami siswa (Fariyani *et al.*, 2015 ; Wahyuningsih *et al.*, 2013). Tujuan penggunaan tes diagnostik adalah untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap suatu konsep. Hasil wawancara terhadap guru fisika di SMA N 1 Karangtengah Bapak Hariyono, S. Pd. dan Ibu Yunita, S. Pd. pada tanggal 06 Maret 2017 juga menunjukkan bahwa terdapat beberapa konsep tentang gerak melingkar beraturan yang tidak sesuai dengan pemahaman yang dianut oleh para ilmunan. Oleh karena itu, penggunaan tes diagnostik di sekolah tersebut sangat diperlukan agar guru dapat mengetahui konsep yang sudah dipahami, tidak dipahami dan konsep yang terdapat miskonsepsi. Setelah teridentifikasi dan dapat menggambarkan secara akurat mengenai miskonsepsi siswa, guru akan dapat menentukan langkah yang tepat untuk memperbaiki konsep tersebut.

Tes diagnostik yang dikembangkan adalah tes diagnostik bentuk pilihan ganda dengan tiga tingkat pertanyaan atau yang biasa disebut *three-tier multiple choice diagnostic test*. Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda dengan tiga pengecoh dan satu kunci jawaban. Tingkat ke dua merupakan alasan siswa



menjawab pertanyaan, berupa tiga alasan yang telah disediakan dengan dua pengecoh dan satu kunci jawaban serta satu alasan terbuka yang dapat diisi sendiri oleh siswa. Tujuan dari adanya satu alasan terbuka tersebut adalah untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya alasan lain yang dimiliki siswa dalam memilih jawaban yang tidak tersedia pada ketiga pilihan yang sudah disediakan. Tingkat ke tiga merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban dan alasan. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Caleon & Subramaniam (2010), tingkat keyakinan dalam memilih jawaban dan alasan berada pada rentang angka satu sampai enam. Skala 1 menunjukkan bahwa siswa “menebak” dalam memilih jawaban dan alasan; skala 2 menunjukkan “sangat tidak yakin”; skala 3 menunjukkan “tidak yakin”, skala 4 menunjukkan “yakin”; skala 5 menunjukkan “sangat yakin”; dan skala 6 menunjukkan “amat sangat yakin”. *Three-tier multiple choice diagnostic test* memiliki keunggulan, yakni tidak diperlukan wawancara dengan siswa untuk menentukan validitas dari tes (Pesman & Eryilmaz, 2010).

Berdasarkan penjelasan dari hasil penelitian miskonsepsi pada konsep gerak melingkar beraturan dan wawancara yang telah dilakukan, ada kemungkinan terjadi miskonsepsi pada siswa SMA N 1 Karangtengah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada pokok bahasan gerak melingkar beraturan pada siswa kelas X SMA N 1 Karangtengah. Adapun judul penelitian ini adalah “Pengembangan Instrumen *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Gerak Melingkar Beraturan”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik instrumen *three-tier multiple choice diagnostic test* materi gerak melingkar beraturan yang dikembangkan?
2. Bagaimana kevalidan dan reliabilitas *three-tier multiple choice diagnostic test* materi gerak melingkar beraturan yang dikembangkan?
3. Bagaimana karakteristik butir soal *three-tier multiple choice diagnostic test* materi gerak melingkar beraturan yang dikembangkan?

4. Bagaimana profil miskonsepsi siswa SMA N 1 Karangtengah pada materi gerak melingkar beraturan?

### **C. Tujuan dan Manfaat**

#### **1. Tujuan**

- a. Mendiskripsikan karakteristik instrumen *three-tier multiple choice diagnostic test* materi gerak melingkar beraturan.
- b. Menentukan kevalidan dan reliabilitas *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan.
- c. Menentukan karakteristik butir soal *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan.
- d. Menentukan profil miskonsepsi siswa SMA N 1 Karangtengah pada materi gerak melingkar beraturan.

#### **2. Manfaat**

- a. Melalui tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat ini guru dapat mengetahui alasan siswa memilih jawaban dan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban dan alasan sehingga guru dapat menggali lebih dalam mengenai miskonsepsi yang dialami siswa.
- b. Memberikan sumbangan ide mengenai alat evaluasi yang dapat digunakan untuk mengungkap miskonsepsi siswa, terutama materi gerak melingkar beraturan.
- c. Menambah wawasan mengenai tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat dan dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.
- d. Teridentifikasinya miskonsepsi gerak melingkar beraturan sehingga dapat membantu dalam memutuskan suatu kebijakan akademik yang akan diterapkan.

### **D. Spesifikasi Produk**

Spesifikasi produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah:

1. Produk yang dikembangkan adalah instrumen *three-tier multiple choice diagnostic test* (tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat).
2. Instrumen yang dikembangkan digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa SMA pada materi gerak melingkar beraturan.

3. *Three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan berupa indikator pembelajaran, kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan, soal-soal tes diagnostik, lembar jawab, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil.

## **E. Asumsi Pengembangan**

### **1. Asumsi Pengembangan**

- a. Instrumen *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan dapat mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa SMA materi gerak melingkar beraturan.
- b. Instrumen *three-tier multiple choice diagnostic test* materi gerak melingkar beraturan dapat dijadikan salah satu alat evaluasi yang digunakan untuk mengidentifikasi bagian materi pelajaran fisika yang belum dipahami maupun yang sudah dipahami siswa.
- c. *Three-tier multiple choice diagnostic test* divalidasi oleh ahli materi dan ahli evaluasi.
- d. Ahli materi mempunyai pemahaman mengenai materi gerak melingkar beraturan.
- e. Ahli evaluasi mempunyai pemahaman mengenai cara membuat alat evaluasi yang baik dan benar.

### **2. Keterbatasan Pengembangan**

- a. Pengembangan instrumen *three-tier multiple choice diagnostic test* untuk menentukan miskonsepsi siswa SMA, berupa indikator pembelajaran, kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan, soal-soal tes diagnostik, lembar jawab, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil.
- b. Soal-soal pada *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan mencakup sebagian konsep-konsep utama materi Gerak Melingkar Beraturan (GMB), seperti: konsep (GMB), periode, frekuensi, kecepatan linier, kecepatan sudut, percepatan sentripetal, gaya sentripetal, dan hubungan roda-roda ketika mengalami GMB.
- c. Bentuk soal pada *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan adalah pilihan ganda dengan tiga pengecoh dan satu kunci jawaban pada pilihan jawaban, dua pengecoh dan satu kunci jawaban pada

pilihan alasan serta satu alasan terbuka, dan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban dan alasan.

- d. *Three-tier multiple choice diagnostic test* hanya divalidasi oleh dua dosen ahli, yakni satu ahli materi dan satu ahli evaluasi.
- e. Uji coba instrumen *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan dilakukan pada satu sekolah saja.



## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Deskripsi Teori**

##### **1. Instrumen**

###### **a. Pengertian Instrumen**

Secara prinsip, penelitian merupakan kegiatan pengukuran dengan menggunakan alat ukur yang baik. Alat ukur dalam penelitian biasanya dinamakan instrumen penelitian (Sugiyono, 2012). Menurut Arikunto (2013), instrumen merupakan alat bantu yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data dengan cara melakukan pengukuran. Pengukuran dilakukan untuk memperoleh data yang objektif yang digunakan untuk menghasilkan kesimpulan penelitian secara objektif pula.

Data hasil pengukuran yang objektif dapat dicapai melalui pengukuran pengumpulan data. Kemampuan alat indera manusia yang terbatas dalam memahami fenomena sehingga memerlukan alat bantu yang digunakan untuk mengukur pemahaman fenomena yang tidak didasarkan atas subjektivitasnya (Purwanto, 2010). Instrumentasi adalah suatu proses untuk mengumpulkan data, termasuk bagaimana memilih atau mendesain instrumen dan menentukan keadaan agar instrumen tersebut layak digunakan (Suparno, 2010).

###### **b. Bentuk-bentuk Instrumen**

Bentuk instrumen dapat berupa: tes tertulis, angket, wawancara, dokumentasi, dan observasi (Suparno, 2010). Menurut Sukardi (2014), ada beberapa cara untuk mengumpulkan data atau informasi, diantaranya:

- 1) Angket atau kuesioner merupakan alat pengumpulan data yang paling banyak digunakan oleh para evaluator. Menurut Sugiyono (2015), angket mempunyai banyak kelebihan, diantaranya: dapat dibuat dan digandakan dengan biaya murah, dapat digunakan secara cepat, menjangkau responden dalam jumlah besar, dan dapat mencapai wilayah pelaksanaan program atau proyek yang dievaluasi.
- 2) Wawancara merupakan alat pengumpulan data yang berupa pertanyaan-pertanyaan yang disusun oleh evaluator. Wawancara dapat dilakukan secara terstruktur dan tidak terstruktur. Wawancara terstruktur adalah wawancara yang pertanyaan-pertanyaan dalam proses pengumpulan data sudah disiapkan sebelumnya, sedangkan wawancara tidak terstruktur adalah wawancara yang

tidak menggunakan pedoman wawancara yang tersusun secara sistematis dan lengkap untuk mengumpulkan datanya (Sugiyono, 2015).

3) Observasi digunakan mengetahui secara langsung terhadap subjek atau objek yang akan dievaluasi. Menurut Sugiyono (2015), teknik pengumpulan data dengan observasi digunakan apabila penelitian berkaitan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam, dan responden yang diamati tidak terlalu besar.

4) Dokumentasi digunakan untuk mencari informasi dari dokumen yang relevan dan mendukung terhadap kegiatan evaluasi.

## **2. Miskonsepsi**

### **a. Pengertian Miskonsepsi**

Miskonsepsi adalah suatu konsep yang tidak sesuai dengan konsep yang diterapkan oleh fisikawan (Suparno, 2013). Miskonsepsi menjadi bahan kajian menarik bagi akademisi maupun praktisi karena terjadi di setiap jenjang pendidikan dari tiap masa ke masa dan dalam semua bidang sains.

### **b. Ciri-ciri Miskonsepsi**

Menurut Berg (2013) ciri-ciri miskonsepsi pada diri seseorang adalah:

- 1) Miskonsepsi sulit diperbaiki;
- 2) Soal-soal dengan tingkat kesukaran rendah dapat dikerjakan, tetapi dengan soal yang sedikit lebih sulit miskonsepsi muncul lagi;
- 3) Seseorang mengalami regresi, yakni sudah pernah mengalami miskonsepsi, beberapa waktu akan mengulangnya lagi;
- 4) Melalui ceramah yang bagus, miskonsepsi tidak dapat dihilangkan;
- 5) Siswa, mahasiswa, guru, dosen, maupun peneliti dapat mengalami miskonsepsi;
- 6) Guru dan dosen umumnya tidak mengetahui miskonsepsi yang umum antara siswa/mahasiswanya;
- 7) Guru dan dosen tidak menyesuaikan proses belajar-mengajar untuk mengatasi miskonsepsi;
- 8) Semua mahasiswa atau siswa, baik yang pandai dan yang lemah dapat mengalami miskonsepsi;
- 9) Banyak cara remediasi telah dicoba, namun belum berhasil.

### **c. Faktor-Faktor Penyebab Miskonsepsi**

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi pada diri siswa menurut Suparno (2013), diantaranya:

- 1) Prakonsepsi atau konsep awal siswa.

Siswa telah memiliki konsep awal atau prakonsepsi sebelum masuk ke dalam kelas. Prakonsepsi yang dimiliki siswa berasal dari pengalaman sehari-hari, baik dari orang tua, teman, sekolah awal atau pengalaman mereka.

2) Pemikiran asosiatif.

Peleburan siswa terhadap istilah sehari-hari juga dapat menimbulkan miskonsepsi. Pemikiran asosiatif muncul karena adanya perbedaan istilah yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari antara orang satu dengan yang lain.

3) Pemikiran humanistik.

Pemikiran humanistik adalah pemikiran yang menganggap semua benda dari pandangan manusiawi. Benda-benda dan situasi dipandang secara manusiawi bahwa suatu benda dianggap seolah-olah hidup seperti manusia, memiliki nyawa, tingkah laku dan sifat-sifat lain sebagaimana manusia. Pemikiran humanistik ini sepenuhnya tidak sesuai jika digunakan untuk memandang perilaku atau kondisi benda, sebab antara manusia dan benda memiliki banyak perbedaan, khususnya pada sifat-sifat yang melekat pada keduanya. Contoh pemikiran humanistik yaitu suatu benda yang terletak di atas meja memberikan gaya pada meja tersebut, padahal benda tidak bergerak. Siswa memandang benda di atas meja seperti manusia. Seperti halnya manusia, bila diam tidak melakukan gaya, maka benda yang diam di atas meja dipahami tidak mempunyai gaya.

4) *Reasoning* yang tidak lengkap/salah.

Penyebab *reasoning* atau penalaran siswa yang tidak lengkap/salah, diantaranya karena informasi yang diterima siswa tidak lengkap/salah, sehingga kesimpulan yang dihasilkan menjadi salah dan pada akhirnya menimbulkan miskonsepsi.

5) Intuisi yang salah.

Intuisi adalah suatu perasaan dalam diri seseorang yang secara spontan mengungkapkan suatu gagasan yang sebelumnya tidak diteliti secara objektif dan rasional. Pemikiran intuitif ini sering membuat siswa tidak kritis dan mengalami miskonsepsi.

### 3. Tes Tertulis Bentuk Pilihan Ganda

a. Pengertian Tes

Tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditetapkan (Arikunto, 2013). Menurut Good (1977) dalam Sukardi (2014), tes adalah seperangkat

stimulus yang dipresentasikan untuk seseorang agar mendapatkan jawaban berdasarkan skor numerik terpilih.

Menurut Hasan (1988) dalam Arifin (2012), tes adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data yang dirancang secara khusus. Kekhususan tes dapat terlihat dari konstruksi butir soal yang digunakan. Hakikatnya, tes adalah suatu alat yang berisi serangkaian tugas yang harus dikerjakan oleh siswa untuk mengukur aspek perilaku tertentu.

b. Bentuk-bentuk Tes

Menurut Kunandar (2013) bentuk tes dibedakan dalam dua bentuk tes, yaitu:

1) Tes Subjektif

Tes subjektif pada umumnya berbentuk esai (uraian). Tes bentuk esai adalah sejenis tes yang digunakan untuk mengetahui kemajuan belajar siswa yang memerlukan jawaban berupa pembahasan atau uraian kata-kata. Ciri-ciri pertanyaannya tes subjektif didahului dengan kata-kata seperti: uraikan, jelaskan, mengapa, bagaimana, bandingkan, simpulkan, dan sebagainya.

2) Tes Objektif

Tes objektif adalah tes yang dalam pemeriksaannya dapat dilakukan secara objektif. Hal ini memang dimaksudkan untuk mengatasi kelemahan-kelemahan dari tes bentuk esai. Macam-macam tes objektif, di antaranya: tes benar-salah, menjodohkan, tes isian, dan tes pilihan ganda.

c. Pengertian Tes Tertulis Bentuk Pilihan Ganda

Tes dalam bentuk pilihan ganda merupakan bentuk instrumen yang sering digunakan oleh para evaluator dalam melakukan evaluasi (Sukardi, 2014). Soal tes tertulis bentuk pilihan ganda dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik yang bersifat kognitif (ingatan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi) (Kunandar, 2013). Soal pilihan ganda adalah suatu soal yang jawabannya harus dipilih dari beberapa kemungkinan jawaban yang telah disediakan. Secara umum, setiap soal pilihan ganda terdiri dari pokok soal dan pilihan jawaban. Pilihan jawaban terdiri atas kunci jawaban dan pengecoh. Kunci jawaban adalah jawaban yang benar atau paling benar. Pengecoh adalah jawaban yang tidak benar, namun memungkinkan seseorang memilihnya apabila tidak menguasai bahan atau materi tersebut (Arikunto, 2013).

d. Syarat-Syarat Tes Tertulis Bentuk Pilihan Ganda

Menurut Kunandar (2013) syarat tes tertulis pilihan ganda yang baik adalah:

- 1) Memiliki validitas yang tinggi, artinya mampu mengungkapkan hasil belajar siswa secara valid.
- 2) Memiliki reliabilitas yang tinggi, artinya mampu memberikan gambaran yang konsisten tentang kompetensi yang dimiliki oleh siswa.
- 3) Tiap butir soal memiliki daya pembeda yang memadai, artinya tiap butir dalam tes itu dapat membedakan siswa yang pandai dan tidak.
- 4) Tingkat kesukaran tes dari seluruh soal, kira-kira 30% soal mudah, 50% soal sedang, dan 20% soal sulit.
- 5) Mudah diadministrasikan, artinya adanya petunjuk tentang bagaimana cara pelaksanaannya, cara mengerjakannya dan cara mengoreksinya dalam tes.

Menurut Purwanto (2002) syarat tes tertulis pilihan ganda yang baik adalah:

- 1) Tiap-tiap bentuk tes pilihan ganda harus didahului dengan petunjuk pengerjaan tiap butir soal dari tes yang bersangkutan.
- 2) Jumlah dan jenis soal hendaklah berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat sebelumnya.
- 3) Kalimat dan pernyataan soal harus jelas, terungkap dengan bahasa dan tata kalimat yang baik.
- 4) Diusahakan menggunakan kalimat positif, apabila menggunakan bentuk ingkar (negatif), tulislah kata-kata yang menyatakan keingkaran itu dengan huruf besar seperti: tidak, bukan, dan kecuali.
- 5) Hindari penggunaan kata yang bersifat “tidak tentu” dalam mengungkapkan permasalahan seperti: kebanyakan, pada umumnya, dan kadang-kadang; agar tidak menimbulkan tafsiran yang membingungkan atau bahkan subjektif bagi responden.
- 6) Usahakan tidak terdapat ungkapan atau susunan kalimat yang jelas memberikan petunjuk tentang jawabannya dalam menyusun soal.
- 7) Kata-kata yang digunakan sebagai pilihan jawaban atau alternatif jawaban hendaknya homogen.
- 8) Usahakan agar kunci jawaban tidak selalu terletak pada urutan yang sama (menuruti urutan pola tertentu), tetapi hendaknya diacak sedemikian rupa sehingga sulit bagi responden untuk menebaknya.
- 9) Usahakan distribusi jawaban merata dan seimbang jumlahnya. Misalnya soal pilihan ganda: jawaban yang benar jangan hanya (B) dan (D), tetapi merata meliputi (A), (B), (C), (D), dan (E) tetapi proporsinya jangan sama banyak.

- 10) Hindari alternatif jawaban (pengecoh) yang tidak ada hubungannya dengan permasalahan yang ditanyakan.
  - 11) Hindari soal-soal yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya.
  - 12) Soal-soal yang disusun dalam tes, usahakan mencakup berbagai aspek penalaran seperti pengetahuan hafalan, pengertian atau pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi.
  - 13) *Option* atau alternatif jawaban sebaiknya disusun vertikal, agar kelihatan indah dan jelas bagi responden atau *testee*, juga mempermudah mengoreksinya.
- e. Hal-hal yang Perlu Diperhatikan Tes Tertulis Bentuk Pilihan Ganda
- Menurut Kunandar (2013) hal-hal yang perlu diperhatikan dalam tes pilihan ganda adalah:
- 1) Petunjuk pengerjaannya harus jelas bahkan lebih disertai contoh pengerjaannya.
  - 2) Hanya terdapat satu jawaban benar.
  - 3) Hanya mengandung satu ide dalam setiap butir soal.
  - 4) Kesesuaian tata bahasa dengan kalimat pokoknya dalam menyusun jawaban.
  - 5) Jangan menggunakan susunan kalimat dalam buku paket atau pelajaran, karena dimungkinkan kalimatnya bukan pengertian melainkan hafalan.
  - 6) Jangan gunakan kata-kata indikator seperti: selalu, kadang-kadang, biasanya, dan pada umumnya.
- f. Keunggulan Tes Tertulis Bentuk Pilihan Ganda
- Menurut Kunandar (2013) keunggulan soal tes pilihan ganda adalah:
- 1) Tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh siswa sudah pasti dan jelas.
  - 2) Jumlah soal cukup banyak, sehingga dapat mewakili seluruh kompetensi yang ingin diukur.
  - 3) Soal-soal disusun secara sistematis dan kunci jawaban harus dipersiapkan dengan pasti.
  - 4) Agar tidak menimbulkan subjektivitas, kunci jawaban harus bersifat mutlak.
  - 5) Tidak ada kemungkinan bagi siswa untuk mengemukakan hal-hal yang tidak relevan dengan persoalannya, karena tugas siswa dalam hal ini sudah jelas yakni memilih satu jawaban saja yang siswa anggap benar.
  - 6) Dapat digunakan untuk menilai hasil belajar siswa dalam jumlah banyak dan mudah serta cepat dalam koreksi jawaban.
  - 7) Lebih cepat dan mudah dalam mengoreksi.
  - 8) Lebih mudah untuk dianalisis.

9) Lebih banyak dalam menjangkau materi atau kompetensi yang ingin diukur, dan

10) Penyusunan soal dapat bervariasi.

Menurut Purwanto (2002) keunggulan dari soal pilihan ganda adalah:

- 1) Dapat digunakan untuk menilai bahan pelajaran yang banyak dan luas.
- 2) Dapat lebih bebas dan terpimpin dalam menjawab.
- 3) Penilaian soal dapat dilakukan secara objektif.
- 4) Mendorong siswa untuk belajar sungguh-sungguh karena sukar untuk berbuat spekulasi terhadap setiap bagian dari seluruh pelajaran yang harus dipelajari.

g. Kelemahan Tes Tertulis Bentuk Pilihan Ganda

Menurut Kunandar (2013) kelemahan dari soal pilihan ganda adalah:

- 1) Siswa tidak mengembangkan jawaban sendiri, tetapi hanya memilih jawaban yang benar menurut siswa.
- 2) Umumnya soal tes pilihan ganda hanya tepat digunakan untuk menilai kemampuan mengingat kembali, mengenal kembali, mengasosiasikan antara dua hal, memahami hubungan dan menerapkan prinsip-prinsip.
- 3) Tidak mendidik siswa untuk mengemukakan ide secara tertulis dengan menggunakan kata-kata sendiri.
- 4) Kemungkinan untuk menebak jawaban besar sekali dan sulit untuk diketahui.
- 5) Tidak dapat mengikuti proses berpikir siswa, karena yang dilihat hanyalah pilihan-pilihan jawaban yang dipilih saja.
- 6) Siswa dimungkinkan lebih mudah dalam menyontek.
- 7) Memerlukan waktu yang lama untuk membuat soal pilihan ganda.
- 8) Membuat pengecoh sangat sulit.
- 9) Proses atau langkah-langkah siswa dalam menyelesaikan soal tidak dapat diketahui.
- 10) Apabila hanya membuat 1 set soal untuk kelas paralel, maka rawan untuk bocor.
- 11) Membuat soal untuk tingkat analisis dan sintesis sangat sulit.

#### **4. Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat**

a. Pengertian Tes Diagnostik

Menurut Depdiknas (2007), tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengungkap kelemahan-kelemahan siswa sehingga hasil tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk memberikan tindakan atau perlakuan yang tepat dan sesuai dengan kelemahan yang dimiliki siswa. Tes diagnostik yang baik adalah

tes yang dapat memberikan gambaran miskonsepsi yang dialami siswa secara akurat serta tes yang dapat mengungkap konsep-konsep yang belum dipahami dan telah dipahami (Fariyani *et al.*, 2015 ; Wahyuningsih *et al.*, 2013).

b. Fungsi Tes Diagnostik

Tes diagnostik mempunyai beberapa fungsi, diantaranya: dapat menemukan kesulitan belajar siswa, dan dapat membantu rencana langkah yang harus dilakukan setelah menemukan kesulitan belajar siswa. Tes diagnostik juga mempunyai beberapa karakteristik, diantaranya:

- 1) tes diagnostik dirancang untuk menemukan kesulitan belajar siswa, sehingga format dan respons tes harus memiliki fungsi diagnostik.
- 2) tes diagnostik dirancang berdasarkan sumber-sumber kesalahan atau kesulitan yang mungkin menjadi penyebab munculnya masalah siswa.
- 3) agar dapat memberikan informasi secara lengkap, bentuk soal yang digunakan berupa soal uraian atau pilihan ganda.
- 4) adanya langkah sebagai tindak lanjut sesuai dengan kesulitan atau kesalahan yang ditemukan pada siswa dalam proses belajar (Depdiknas, 2007).

c. Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat

Tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat atau yang biasa disebut *three-tier multiple choice diagnostic test* merupakan pengembangan dari tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat. Tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat hanya terdiri atas soal pilihan ganda dan alasan dalam menjawab soal, sedangkan tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat terdapat tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban dan alasan jawaban.

Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda dengan tiga pengecoh dan satu kunci jawaban. Tingkat ke dua merupakan alasan siswa menjawab pertanyaan, berupa tiga alasan yang telah disediakan dengan dua pengecoh dan satu kunci jawaban serta satu alasan terbuka yang dapat diisi sendiri oleh siswa. Tujuan dari adanya satu alasan terbuka tersebut adalah untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya alasan lain yang dimiliki siswa dalam memilih jawaban yang tidak tersedia pada ketiga pilihan yang sudah disediakan. Tingkat ke tiga merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban dan alasan. Sesuai penelitian yang telah dilakukan oleh Caleon & Subramaniam (2010), tingkat keyakinan dalam memilih jawaban dan alasan berada pada rentang angka satu sampai enam. Skala 1 menunjukkan bahwa siswa “menebak” dalam memilih jawaban dan alasan; skala 2 menunjukkan “sangat tidak yakin”; skala 3



menunjukkan “tidak yakin”, skala 4 menunjukkan “yakin”; skala 5 menunjukkan “sangat yakin”; dan skala 6 menunjukkan “amat sangat yakin”. *Three-tier multiple choice diagnostic test* memiliki keunggulan, yakni tidak diperlukan wawancara dengan siswa untuk menentukan validitas dari tes (Pesman & Eryilmaz, 2010).

## 5. Gerak Melingkar Beraturan

### a. Pengertian Gerak Melingkar

Gerak suatu benda yang membentuk lintasan lingkaran dinamakan gerak melingkar. Contoh gerakan melingkar dalam kehidupan sehari-hari adalah bumi berputar mengelilingi matahari dalam orbit yang mendekati melingkar, demikian juga bulan mengelilingi bumi. Al-Qur'an Surah Yaasin, ayat 38 menjelaskan bahwa matahari tidak statis tetapi bergerak dalam orbit gerak tertentu.

وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَّهَا ۚ ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ ﴿٣٨﴾

Artinya:

38. dan matahari berjalan di tempat peredarannya, demikianlah ketetapan Yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui.

Matahari beredar/bergerak menuju tempat pemberhentiannya. Matahari yang merupakan sebuah bintang yang besar dan bertetangga dengan planet bumi sebenarnya tidaklah diam disuatu tempat melainkan bergerak dengan beredar pada garis edarnya (Departemen Agama RI, 2010).

Pergerakan matahari dan bulan juga dijelaskan dalam Al-Qur'an Surah Al-Anbiya, ayat 33:

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ ۚ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴿٣٣﴾

Artinya:

33. Dan Dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan. Masing-masing dari keduanya itu beredar di dalam garis edarnya.

Ibnu 'Abbas berkata: “mereka beredar sebagaimana tenunan beredar di alat putarannya”. Mujahid berkata: “tenunan tidak beredar kecuali di alat putarannya dan tidak ada alat putaran kecuali dengan tenunannya. Demikian dengan bintang-bintang, bumi, matahari, dan bulan tidak beredar kecuali dengan alat edarnya tidak berputar kecuali dengan semua itu” (Abdullah, 2008).

Gerak melingkar dengan laju tetap disebut gerak melingkar beraturan. Pada gerak melingkar beraturan, benda bergerak pada lintasan berbentuk lingkaran dengan laju tetap, sedangkan kecepatannya terus menerus berubah sesuai dengan

posisinya pada lingkaran tersebut dan kecepatan selalu tegak lurus terhadap percepatan.

b. Besaran Fisis pada Gerak Melingkar Beraturan

1) Periode

Periode adalah waktu yang dibutuhkan oleh suatu benda untuk bergerak satu putaran. Periode dapat dilihat pada Persamaan 2.1

$$T = \frac{t}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan:  $T$  = periode (sekon)

$t$  = waktu (sekon)

$n$  = jumlah putaran

2) Frekuensi

Frekuensi adalah banyaknya putaran yang dilakukan untuk suatu benda dalam selang waktu 1 sekon. Frekuensi dapat dilihat pada Persamaan 2.2

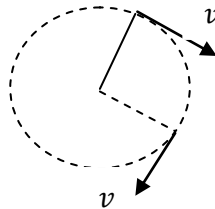
$$f = \frac{n}{t} \quad (2.2)$$

Keterangan:  $f$  = frekuensi (Hz)

$t$  = waktu (sekon)

$n$  = jumlah putaran

3) Kecepatan Linier



(Sumber: Sumarsono, 2009)

**Gambar 2.1** Gerak Melingkar Beraturan

Suatu benda bergerak melingkar beraturan (Gambar 2.1) dengan laju  $v$  tetap sepanjang lingkaran berjari-jari  $r$ . Arah gerak pada setiap titik sama dengan arah garis singgung pada lingkaran di titik tersebut. Arah gerak merupakan arah kecepatan, yang berubah-ubah. Bila benda bergerak satu putaran, maka panjang lintasan menjadi  $2\pi r$  dan selang waktu tempuhnya menjadi  $T$ . Besarnya kecepatan linier dapat dilihat pada Persamaan 2.3

$$v = \frac{2\pi r}{T} \quad \text{atau} \quad v = 2\pi r f \quad (2.3)$$

Keterangan:  $v$  = besarnya kecepatan linier (m/s)

$r$  = jari – jari (meter)

$T$  = periode (sekon)

$f$  = frekuensi (Hz)

Kecepatan linier partikel  $\vec{v}$  selalu menyinggung lingkaran, maka vektor kecepatan  $\vec{v}$  tegak lurus dengan jari-jari.

#### 4) Kecepatan Sudut

Pada gerak melingkar, besaran yang menyatakan seberapa jauh benda berpindah ( $\theta$ ) dalam selang waktu tertentu disebut sebagai kecepatan angular atau kecepatan sudut ( $\vec{\omega}$ ). Rumus besarnya kecepatan sudut dapat dilihat pada Persamaan 2.4

$$\omega = 2\pi f \text{ atau } \omega = \frac{2\pi}{T} \quad (2.4)$$

Keterangan:  $\omega$  = besarnya kecepatan sudut (rad/s)

$T$  = periode (sekon)

$f$  = frekuensi (Hz)

Besarnya nilai hubungan kecepatan linier dan kecepatan sudut dapat dilihat pada Persamaan 2.5

$$v = \omega r \quad (2.5)$$

#### 5) Percepatan Sentripetal

Percepatan Sentripetal merupakan percepatan yang terjadi pada gerak melingkar beraturan yang arahnya selalu menuju pada pusat lingkaran. Jika suatu benda melakukan gerak dengan kelajuan tetap mengelilingi suatu lingkaran, maka arah dari gerak benda tersebut mempunyai perubahan yang tetap dan benda harus mempunyai percepatan yang merubah arah dari kecepatan tersebut. Arah dari percepatan ini akan selalu tegak lurus dengan arah kecepatan, yakni arah percepatan selalu menuju kearah pusat lingkaran. Percepatan sentripetal disebut juga percepatan radial karena mempunyai arah sepanjang radius atau jari-jari lingkaran. Rumus besarnya percepatan sentripetal dapat dilihat pada Persamaan 2.6

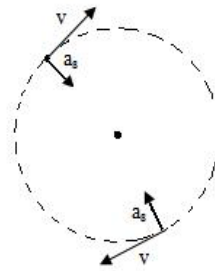
$$a_s = \frac{v^2}{r} \text{ atau } a_s = \omega^2 r \quad (2.6)$$

Keterangan:  $a_s$  = besarnya percepatan sentripetal ( $\text{rad/s}^2$ )

$v$  = kecepatan linier (m/s)

$r$  = jari – jari (meter)

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)



(Sumber: Sumarsono, 2009)

**Gambar 2.2** Percepatan Sentripetal

Berdasarkan Persamaan (2.6), terlihat bahwa nilai percepatan sentripetal bergantung pada kecepatan linier dan radius/jari-jari lintasan (lingkaran). Oleh karena itu, semakin cepat laju gerakan melingkar, semakin cepat terjadi perubahan arah; dan semakin besar radius, semakin lambat terjadi perubahan arah. Arah vektor percepatan sentripetal selalu menuju ke pusat lingkaran, tetapi vektor kecepatan linear menuju arah gerak benda secara alami (lurus). Oleh karena itu, vektor percepatan sentripetal dan kecepatan tangensial saling tegak lurus atau, dengan kata lain pada Gerak Melingkar Beraturan arah percepatan dan kecepatan linear atau tangensial tidak sama. Arah percepatan sentripetal dan kecepatan sudut juga tidak sama karena arah percepatan sentripetal selalu menuju ke dalam/pusat lingkaran sedangkan arah kecepatan sudut sesuai dengan arah putaran benda. Apabila benda berputar berlawanan arah jarum jam, maka arah kecepatan sudut menuju ke atas, begitu sebaliknya apabila benda berputar searah jarum jam, maka arah kecepatan sudut menuju ke bawah.

#### 6) Gaya Sentripetal

Gaya sentripetal ( $F_s$ ) merupakan gaya yang membuat benda untuk bergerak melingkar. Istilah sentripetal berasal dari kata bahasa latin, yaitu *centrum* (pusat) dan *petere* (menuju arah), yang berarti menuju arah pusat lingkaran. Rumus besarnya gaya sentripetal dapat dilihat pada Persamaan 2.7

$$F_s = ma_s = m \omega^2 r = m \frac{v^2}{r} \quad (2.7)$$

Keterangan:  $F_s$  = besarnya gaya sentripetal (N)

$a_s$  = percepatan sentripetal ( $\text{rad/s}^2$ )

$v$  = kecepatan linier (m/s)

$r$  = jari – jari (meter)

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)

c. Hubungan Roda-Roda yang Bergerak Melingkar Beraturan

Ada tiga hubungan roda-roda yang sering kita temui, diantaranya:

1) Hubungan Roda-Roda Sepusat

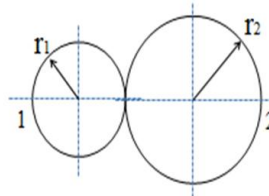
Selang waktu yang sama, sudut pusat yang ditempuh kedua roda adalah sama, artinya besar kecepatan sudut ke dua roda adalah sama ( $\omega_1 = \omega_2$ ) dan besar kecepatan liniernya tidak sama ( $v_1 \neq v_2$ ). Hubungan antara roda-roda yang sepusat dapat dilihat pada Gambar 2.3



(Sumber: Subagya, 2007)

**Gambar 2.3** Roda-Roda Sepusat

2) Hubungan Roda – Roda Bersinggungan

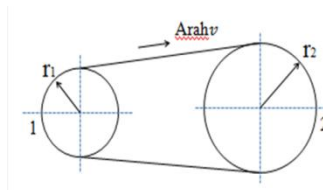


(Sumber: Sumarsono, 2009)

**Gambar 2.4** Roda-Roda Bersinggungan

Besar kecepatan sudutnya tidak sama ( $\omega_1 \neq \omega_2$ ) dan besar kecepatan liniernya sama ( $v_1 = v_2$ ). Hubungan antara roda-roda yang bersinggungan dapat dilihat pada Gambar 2.4

3) Hubungan Roda-Roda Dihubungkan dengan Tali



(Sumber: Sumarsono, 2009)

**Gambar 2.5** Roda-Roda Dihubungkan dengan Tali

Roda-roda yang dihubungkan dengan tali, bila roda 1 diputar searah jarum jam, maka roda 2 juga akan berputar searah jarum jam. Dalam selang waktu yang sama kedua roda menempuh panjang lintasan yang sama. Artinya, besar kecepatan linier kedua roda adalah sama ( $v_1 = v_2$ ) dan besar kecepatan sudutnya tidak sama ( $\omega_1 \neq \omega_2$ ). Hubungan antara roda-roda yang dihubungkan dengan tali dapat dilihat pada Gambar 2.5

## B. Kajian Pustaka

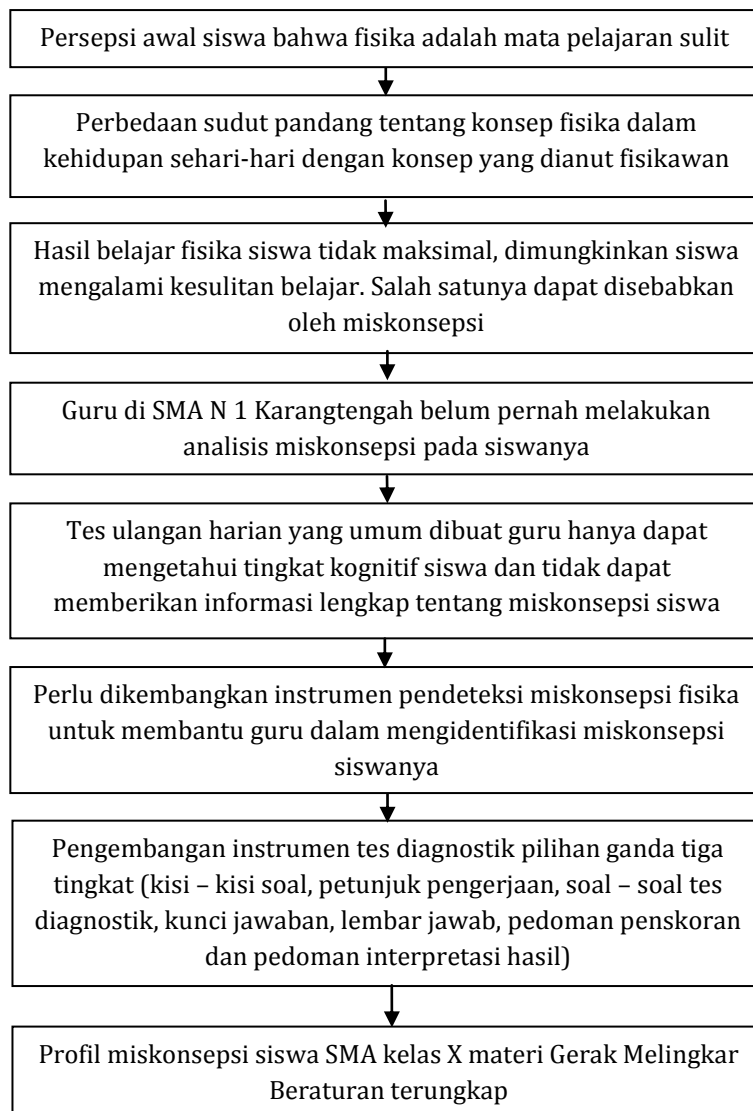
Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Syahrul dan Setyarsih (2015). Penelitian tersebut mengembangkan instrumen tes diagnostik tiga tingkat (*Three-Tier Diagnostic Test*) pada materi Dinamika Rotasi. Hasil penelitiannya mengungkapkan bahwa instrumen tes diagnostik tiga tingkat yang dikembangkan dapat mengidentifikasi 66 siswa dari 144 siswa mengalami miskonsepsi tentang hubungan antara gir motor yang saling berhubungan dengan rantai.

Penelitian yang dilakukan Yolenta (2014) mengembangkan instrumen tes diagnostik tiga tingkat (*Three-Tier Diagnostic Test*) pada materi Gerak Melingkar Beraturan mengungkapkan bahwa dengan instrumen tes diagnostik tiga tingkat yang dikembangkan dapat mengidentifikasi 39% siswa mengalami miskonsepsi pada konsep-konsep Gerak Melingkar Beraturan. Brama (2014) menemukan miskonsepsi tentang gaya sentripetal dan sentrifugal.

Penelitian yang dilakukan Wijaya, dkk. (2016) hampir sejenis dengan penelitian ini, yakni tes diagnostik tiga tingkat, hanya saja materi yang diidentifikasi miskonsepsinya tentang Hidrostatik. Hasil penelitiannya dapat mengidentifikasi miskonsepsi pada siswa tentang tekanan hidrostatik. Penelitian Handayani (2014) juga hampir sejenis dengan penelitian yang akan dikembangkan, pengembangan tes diagnostik tiga tingkat, namun materi yang diungkap miskonsepsinya tentang optika. Hasil penelitiannya menjelaskan bahwa melalui tes diagnostik tiga tingkat yang dikembangkan dapat mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa tentang optika.

Penelitian yang dilakukan Ambarwati (2011) mengungkapkan bahwa salah satu cara untuk meminimalisir miskonsepsi yang dialami siswa adalah dengan diberikan tes diagnostik tiga tingkat. Hasil penelitian menjelaskan bahwa melalui tes tersebut mampu mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa pada materi listrik dan magnet.

### C. Kerangka Berpikir



**Gambar 2.6** Kerangka Berpikir Teoritis

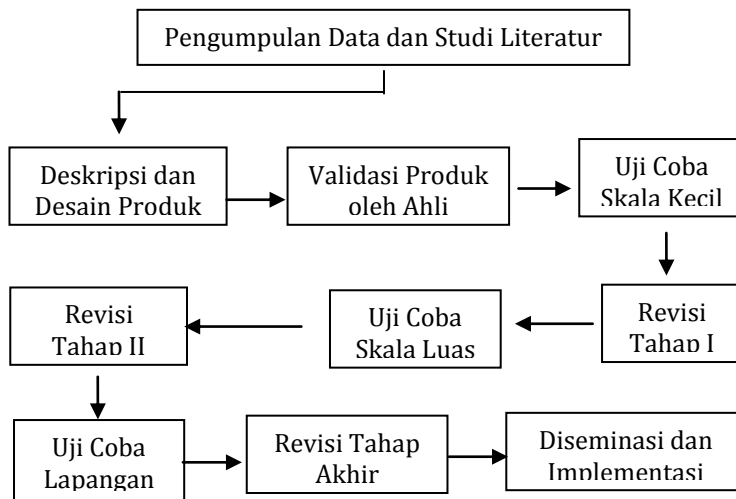
### BAB III

#### METODOLOGI

##### A. Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)*. Menurut Sugiyono (2015), *Research and Development (R&D)* adalah sebuah metode melakukan penelitian untuk penelitian yang menghasilkan sebuah produk, dan menguji keefektifan produk tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan pengembangan tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa SMA materi Gerak Melingkar Beraturan.

##### B. Prosedur Pengembangan



**Gambar 3.1** Tahapan Penelitian R&D

Model pengembangan yang digunakan adalah Model dari Gall *et al.* (2003), yang mempunyai beberapa langkah prosedur pengembangan seperti pada Gambar 3.1. Prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini hanya sampai revisi tahap dua dan dihasilkan produk akhir tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat.

###### a. Pengumpulan Data dan Studi Literatur

Langkah awal dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data dan studi literatur. Tahap pengumpulan data dilakukan dengan survey terhadap siswa dan wawancara kepada guru fisika di SMA N 1 Karangtengah. Survey dilakukan untuk mengetahui minat belajar siswa terhadap mata pelajaran fisika dan wawancara dilakukan untuk mengetahui kesulitan belajar siswa pada mata pelajaran fisika khususnya pada materi Gerak Melingkar Beraturan.



Pengumpulan data juga dengan kajian pustaka terhadap jurnal-jurnal, buku-buku, dan berbagai referensi yang berkaitan dengan tes diagnostik khususnya tes diagnostik tiga tingkat dan miskonsepsi pada materi Gerak Melingkar Beraturan.

b. Deskripsi dan Desain Produk

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah kisi-kisi soal tes, tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil.

a) Penyusunan Kisi-Kisi Soal Tes

Penyusunan kisi-kisi soal tes diperoleh dari penjabaran indikator pembelajaran. Kisi-kisi soal yang dibuat disesuaikan dengan indikator pencapaian pembelajaran yang ditetapkan oleh guru SMA N 1 Karangtengah.

b) Penulisan Butir Soal

Penulisan butir soal pada tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang dikembangkan mencakup tingkatan  $C_1$  sampai  $C_4$  taksonomi Bloom, yaitu ranah ingatan, pemahaman, penerapan, dan analisi. Hal ini dikarenakan kompetensi dasar pada tingkat sekolah menengah atas (SMA) hanya mencapai  $C_4$  atau kemampuan analisis.

c. Validasi Produk oleh Ahli

Instrumen yang telah dibuat kemudian divalidasi oleh dua dosen ahli. Hasil validasi dijadikan acuan untuk melakukan revisi soal dan menentukan validitas soal yang dikembangkan. Validasi dilakukan pada setiap butir soal. Butir soal yang digunakan sebagai tes untuk mengungkap miskonsepsi siswa adalah soal yang valid.

d. Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil dilakukan terhadap 15 siswa kelas X yang sudah mendapatkan materi Gerak Melingkar Beraturan. Tujuan pengujian skala kecil ini adalah untuk mengetahui waktu yang diperlukan siswa dalam mengerjakan seluruh tes yang dikembangkan dan untuk mengetahui apakah soal tersebut dapat dipahami oleh siswa atau belum melalui angket penilaian siswa.

e. Analisis dan Revisi Produk

Hasil penilaian siswa terhadap soal tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat pada tahap uji coba skala kecil dianalisis. Apabila produk dalam kategori

sangat baik, baik, dan cukup baik, maka produk dapat digunakan tanpa dilakukan revisi. Jika produk dalam kategori kurang baik dan tidak baik, maka perlu dilakukan sebelum diujikan pada uji coba skala luas.

f. Uji Coba Skala Luas

Uji coba skala luas dilakukan pada 62 siswa kelas X yang sudah mendapatkan materi Gerak Melingkar Beraturan. Data hasil uji coba skala luas digunakan untuk mengetahui reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, keberfungsian pengecoh, penskoran tes, serta interpretasi hasil.

g. Analisis dan Revisi Produk

Hasil analisis uji coba skala luas kemudian diinterpretasikan sesuai pedoman interpretasi hasil. Analisis produk juga dilakukan pada tahap ini. Apabila terdapat soal yang tidak dipahami siswa baik kalimat soal, pilihan jawaban, maupun pilihan alasan, serta pengecoh pada pilihan jawaban maupun pilihan alasan tidak berfungsi, maka dilakukan revisi. Produk hasil revisi pada tahap ini diasumsikan sebagai produk akhir tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat materi Gerak Melingkar Beraturan yang dikembangkan.

### **C. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian adalah siswa kelas X SMA N 1 Karangtengah dan dua dosen jurusan pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang sebagai ahli materi dan ahli evaluasi. Uji produk skala kecil dilakukan pada siswa kelas X sebanyak 15 siswa, sedangkan untuk uji skala luas sebanyak 62 siswa.

### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data melalui kegiatan wawancara, dokumentasi, tes, dan pengisian kuesioner atau angket.

#### **1. Tes**

Tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat dilakukan terhadap subjek penelitian, yaitu siswa kelas X SMA N 1 Karangtengah. Tes yang dilakukan merupakan salah satu kegiatan uji produk. Tes dilakukan pada tahap uji produk skala kecil terhadap 15 siswa dan tahap uji produk skala besar terhadap 62 siswa untuk mengungkap miskonsepsi yang dialami siswa pada materi Gerak Melingkar Beraturan.

## 2. Angket

Ada dua jenis angket yang digunakan yaitu angket penilaian dan angket respons. Kedua angket tersebut diberikan kepada siswa. Angket penilaian diberikan setelah uji coba skala kecil dengan tujuan untuk mengetahui penilaian siswa terhadap soal tes diagnostik yang dikembangkan. Angket respons diberikan setelah uji coba skala luas dengan tujuan untuk mengetahui tanggapan siswa tentang soal tes yang dikembangkan.

## 3. Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan kepada guru mata pelajaran fisika kelas X untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa pada materi Gerak Melingkar Beraturan dan pendapat guru mengenai tes diagnostik yang telah dikembangkan. Wawancara juga dilakukan kepada beberapa siswa yang terdeteksi mengalami miskonsepsi untuk menyelidiki cara berpikir siswa serta sumber miskonsepsi yang dialami siswa. Wawancara kepada siswa dilakukan setelah *three-tier multiple choice diagnostic test* (tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat) selesai diterapkan pada siswa kelas X SMA N 1 Karangtengah.

## 4. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan penulis untuk memperoleh data-data yang menjadi dasar penelitian. Dokumentasi pada penelitian ini adalah mengumpulkan daftar nama siswa yang dijadikan subjek uji coba skala kecil dan uji coba skala luas.

## E. Teknik Analisis Data

Analisis butir soal *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test* meliputi:

### 1. Uji Validitas Isi

Uji validitas produk dilakukan oleh dua dosen ahli (ahli materi dan evaluasi) di jurusan Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang. Para ahli adalah akademisi dalam bidang materi Gerak Melingkar Beraturan dan bidang pembuatan instrumen. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Handayani (2014) dan Fariyani (2015) dalam mengembangkan tes diagnostik.

## 2. Uji Reliabilitas Butir Soal

Uji reliabilitas butir soal dilakukan setelah tahap uji produk skala luas. Uji reliabilitas adalah sebuah uji yang digunakan untuk menentukan ketetapan suatu tes. Instrumen dikatakan reliabel apabila diteskan

beberapa kali kepada subjek yang sama, akan menghasilkan data yang sama pula (Sugiyono, 2012). Uji reliabilitas dilakukan dengan uji *Alfa Cronbach*. Uji *Alfa Cronbach* dapat digunakan untuk menguji reliabilitas instrumen dengan item pilihan ganda maupun esai (Sukardi, 2008). Semakin tinggi nilai uji *Alfa Cronbach*, maka tingkat keajegan instrumen juga semakin tinggi. Rumus *Alfa Cronbach* menurut Depdiknas (2008) dapat dilihat pada Persamaan 3.1

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\} \quad (3.1)$$

Keterangan:

$k$  = mean kuadrat antara subjek

$\sum s_i^2$  = mean kuadrat kesalahan

$s_t^2$  = varians total

## 3. Uji Tingkat Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sulit (Arikunto, 2013). Tingkat kesukaran digunakan untuk mengetahui apakah soal tes termasuk soal mudah, sedang, atau sukar. Rumus tingkat kesukaran soal menurut Depdiknas (2008) dapat dilihat pada Persamaan 3.2

$$\text{Tingkat Kesukaran (TK)} = \frac{\text{Mean}}{\text{Skor maksimal}} \quad (3.2)$$

dengan:

$$\text{Mean} = \frac{\text{Jumlah skor pada soal tertentu}}{\text{Jumlah peserta tes}}$$

Kriteria tingkat kesukaran adalah:

$0,00 \leq \text{TK} \leq 0,30$  :sukar

$0,31 \leq \text{TK} \leq 0,70$  : sedang

$0,71 \leq \text{TK} \leq 1,00$  :mudah

## 4. Uji Tingkat Daya Beda Soal

Daya beda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara responden berkemampuan tinggi dengan responden berkemampuan

rendah (Arikunto, 2013). Rumus tingkat daya beda soal menurut Depdiknas (2008) dapat dilihat pada Persamaan 3.3

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{Mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimal soal}} \quad (3.3)$$

Kriteria daya pembeda soal adalah:

$0,40 \leq DP \leq 1,00$  : soal diterima

$0,30 \leq DP \leq 0,39$  : soal diterima, tetapi perlu diperbaiki

$0,20 \leq DP \leq 0,29$  : soal diperbaiki

$0,00 \leq DP \leq 0,19$  : soal dibuang

## 5. Uji Keberfungsian Pengecoh

Setiap soal pilihan ganda, terdapat pernyataan dan alternatif jawaban. Alternatif jawaban terdapat satu kunci jawaban (jawaban yang benar) dan beberapa pengecoh /distraktor.

Distraktor berfungsi menarik perhatian siswa untuk menguji ketelitiannya dalam memilih jawaban benar. Analisis pilihan jawaban terutama ditujukan untuk menganalisis keberfungsian distraktor. Arikunto (2013) mengungkapkan, jika distraktor atau pengecoh banyak dipilih oleh siswa yang kurang memahami materi dan tidak dipilih oleh siswa yang telah memahami materi, maka distraktor atau pengecoh tersebut berfungsi dengan baik. Suatu pengecoh dikatakan berfungsi baik bila sedikitnya dipilih oleh 5% peserta tes (Depdiknas, 2008). Bila dipilih secara merata maka dikatakan sangat baik. Tetapi bila lebih banyak dipilih oleh kelompok atas atau tidak dipilih, maka pengecoh tersebut tidak baik.

## 6. Analisis Angket

Menurut Purwanto (2002), rumus yang digunakan untuk menganalisis angket dapat dilihat pada Persamaan 3.4

$$DP = \frac{S}{N} \times 100\% \quad (3.4)$$

Keterangan:

$DP$  = persentase respon

$S$  = jumlah skor perolehan

$N$  = jumlah skor total

Kriteria angket adalah sebagai berikut:

- $76 \% \leq P \leq 100\%$  : baik  
 $56 \% \leq P \leq 75\%$  : cukup baik  
 $40 \% \leq P \leq 55\%$  : kurang baik  
 $P < 40\%$  : tidak baik

## 7. Penskoran Tes

Pedoman penskoran *three-tier multiple choice diagnostic test* digunakan sebagai pedoman untuk menentukan hasil tes yang telah dilakukan. Menurut Arikunto (2013), rumus yang digunakan untuk penskoran siswa dapat dilihat pada Persamaan 3.5

$$S = R \quad (3.5)$$

Keterangan:

$S$  : skor yang diperoleh

$R$  : jawaban atau alasan yang benar

Jawaban dan alasan benar diberi skor 1 dan apabila jawaban salah dan alasan salah atau tidak memberikan jawaban diberi skor 0.

## 8. Interpretasi Hasil *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Interpretasi hasil tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat dibagi menjadi tiga kategori yaitu memahami, tidak memahami, dan miskonsepsi (Pesman, 2010).

**Tabel 3.1** Interpretasi hasil *three-tier multiple choice diagnostic test*

No.	Kategori	Tipe Respons				
		Jawaban	Skor	Alasan	Skor	Keyakinan
1.	Memahami	Benar	1	Benar	1	Tinggi
2.	Tidak Memahami	Benar	1	Benar	1	Rendah
		Benar	1	Salah	0	Rendah
		Salah	0	Benar	1	Rendah
		Salah	0	Salah	0	Rendah
3.	Miskonsepsi	Benar	1	Salah	0	Tinggi
		Salah	0	Benar	1	Tinggi
		Salah	0	Salah	0	Tinggi

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Prototipe Produk

*Three-tier multiple choice diagnostik test* atau tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang dikembangkan merupakan sebuah instrumen tes yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dimiliki siswa. Materi yang digunakan adalah gerak melingkar beraturan. Produk tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang dikembangkan dapat dilihat pada Lampiran 1. Rangkuman produk tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Penjelasan produk tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang dikembangkan, sebagai berikut:

##### 1. Kisi – Kisi *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Komponen dalam kisi-kisi soal *three-tier multiple choice diagnostic test* meliputi tiga bagian, yaitu indikator soal, kategori soal dan nomor soal, serta jumlah soal. Pembuatan indikator pembelajaran disesuaikan dengan silabus dan Rencana Perencanaan Pembelajaran (RPP) yang digunakan di SMA N 1 Karangtengah. Indikator tersebut digunakan sebagai landasan untuk membuat kisi-kisi *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan.

**Tabel 4.1.** Rangkuman Produk *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Produk yang Dikembangkan	Isi
Kisi-kisi soal <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	Nomor urut, indikator soal, kategori tingkatan soal, jumlah soal
Petunjuk pengerjaan soal	Petunjuk untuk siswa dalam mengerjakan soal dari mulai cara menjawab sampai selesai mengerjakan
Soal <i>three-tier multiple choice diagnostic test</i>	Judul, mata pelajaran, materi, kelas, waktu pengerjaan, soal-soal tes, pilihan jawaban, pilihan alasan jawaban dan pilihan tingkat keyakinan memilih jawaban dan alasan
Kunci jawaban	Nomor soal, pilihan jawaban soal dan pilihan alasan jawaban yang benar
Lembar jawab	Judul, nama, nomor absen, kelas, mata pelajaran, nomor soal, kolom pilihan jawaban, nomor alasan, kolom pilihan alasan, nomor tingkat keyakinan, kolom pilihan tingkat keyakinan
Pedoman penskoran	Pedoman dalam memberikan skor dan menentukan hasil tes
Pedoman interpretasi hasil	Pedoman untuk mengklasifikasi jawaban yang diberikan siswa

Tujuan pembuatan kisi-kisi soal *three-tier multiple choice diagnostic test* adalah menempatkan masing-masing butir soal kedalam setiap indikator yang disediakan, mengetahui kategori butir soal, serta mengetahui jumlah soal yang dikembangkan. Kategori butir soal didasarkan pada taksonomi Bloom dengan empat tingkatan, yakni C1 yang merupakan tingkat pengetahuan, C2 merupakan tingkat pemahaman, C3 merupakan tingkat aplikasi, dan C4 merupakan tingkat analisis.

## 2. Petunjuk Pengerjaan *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Petunjuk pengerjaan tes merupakan petunjuk yang digunakan sebagai tata cara pengisian lembar jawab, tata cara menjawab, informasi jumlah soal, larangan dan himbauan saat dalam mengerjakan soal, serta tata cara pengumpulan lembar jawab saat selesai mengerjakan. Petunjuk pengerjaan soal berisi 12 poin yang sangat penting bagi siswa karena dapat membantu siswa untuk memahami tata cara mengerjakan *three-tier multiple choice diagnostic test* dengan baik dan benar, serta hal-hal yang tidak boleh dilakukan saat mengerjakan tes tersebut.

## 3. Soal *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Setiap butir soal yang dikembangkan terdiri atas tiga tingkatan. Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda dengan tiga pengecoh dan satu kunci jawaban. Tingkat ke dua merupakan alasan siswa menjawab pertanyaan, berupa tiga alasan yang telah disediakan dengan dua pengecoh dan satu kunci jawaban serta satu alasan terbuka yang dapat diisi sendiri oleh siswa. Tujuan dari adanya satu alasan terbuka tersebut adalah untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya alasan lain yang dimiliki siswa dalam memilih jawaban yang tidak tersedia pada ketiga pilihan yang sudah disediakan. Tingkat ke tiga merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban dan alasan. Sesuai penelitian yang telah dilakukan oleh Caleon & Subramaniam (2010), tingkat keyakinan dalam memilih jawaban dan alasan berada pada rentang angka satu sampai enam. Jumlah soal *three-tier multiple choice diagnostic test* adalah 40 butir soal.

## 4. Kunci Jawaban *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*



Kunci jawaban digunakan sebagai panduan untuk mengoreksi hasil pekerjaan siswa sehingga dapat diketahui skor yang didapat siswa. Kunci jawaban dibuat dalam bentuk tabel yang terdiri atas 40 nomor soal, 40 jawaban benar, dan 40 alasan benar.

5. Lembar Jawab *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Lembar jawab digunakan untuk menuliskan jawaban siswa baik jawaban soal, alasan maupun pilihan tingkat keyakinan. Lembar jawab dibuat dalam bentuk tabel yang terdiri atas 40 nomor pilihan jawaban, 40 kolom pilihan jawaban a-d, 40 kolom pilihan alasan a-d, 40 tingkat keyakinan berisi angka satu sampai enam. Siswa juga diberikan selembarnya kertas kosong yang digunakan untuk menulis alasan siswa yang tidak sesuai dengan pilihan alasan yang sudah tersedia.

6. Pedoman Penskoran *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Pedoman penskoran *three-tier multiple choice diagnostic test* digunakan untuk memberikan skor pada jawaban soal (tingkat pertama), pilihan alasan (tingkat kedua), dan tingkat keyakinan (tingkat ketiga). Skor siswa yang didapatkan kemudian diinterpretasikan dalam kategori paham, tidak paham, atau miskonsepsi pada setiap soal.

Skor 1 diberikan apabila pilihan jawaban maupun alasan benar, sedangkan skor 0 diberikan apabila pilihan jawaban maupun alasan salah. Tingkat keyakinan tinggi apabila dipilih pada skala 4 atau 5 atau 6, sedangkan tingkat keyakinan rendah apabila dipilih pada skala 1 atau 2 atau 3.

7. Pedoman Interpretasi Hasil *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Pedoman interpretasi hasil digunakan sebagai pedoman untuk mengkategorikan siswa paham, tidak paham, maupun mengalami miskonsepsi. Pedoman interpretasi hasil dibuat dalam bentuk tabel yang terdiri atas nomor kategori, kategori (paham, tidak paham, dan miskonsepsi), tipe respons (jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan).

## **B. Analisis Data dan Pembahasan**

### **1. Analisis Data**

a. Validitas *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

*Three-tier multiple choice diagnostic test* sebelum diberikan kepada siswa divalidasi terlebih dahulu kepada dosen ahli. Terdapat 56 butir soal

yang perlu divalidasi oleh masing-masing ahli. Validasi dilakukan oleh dua dosen ahli, yakni dosen ahli materi dan ahli evaluasi. Tujuan dilakukan validasi adalah untuk mengetahui kevalidan dari soal tes yang telah dikembangkan, karena apabila soal tes telah teruji kevalidannya maka soal tersebut dapat digunakan.

Penyusunan komponen penilaian validasi *three-tier multiple choice diagnostic test* didasarkan pada kisi-kisi lembar validasi. Kisi-kisi lembar validasi dapat dilihat pada Lampiran 2. Pemberian skor pada lembar validasi dilakukan berdasarkan petunjuk pengisian lembar validasi *three-tier multiple choice diagnostic test* yang terdapat pada Lampiran 3. Lembar validasi dibuat dalam bentuk tabel dan terdapat tiga aspek penilaian dalam lembar validasi, yakni: materi, konstruksi, dan bahasa. Setiap butir soal diberi pilihan Y dan T. Pilihan Y menunjukkan apabila soal sesuai dengan indikator dan mendapatkan skor 1, sedangkan pilihan T menunjukkan apabila soal tidak sesuai dengan indikator dan mendapatkan skor 0. Hasil penilaian setiap butir soal pada tiap indikator kemudian dijumlahkan dan ditentukan valid atau tidaknya soal dapat dilihat pada petunjuk pengisian lembar validasi yang terdapat pada Lampiran 3.

Rata-rata hasil penilaian validator menunjukkan bahwa terdapat 40 soal yang dinyatakan dipakai, dan 16 soal tidak dipakai. Sebanyak 40 soal yang dinyatakan valid, 37 soal berada dalam kategori sangat baik, dan nilai yang diberikan pada tiap butir soal pada rentang 18-22, sedangkan tiga soal berada dalam kategori baik dan nilai yang diberikan pada rentang 16-17, sehingga perlu dilakukan sedikit revisi. Rekapitulasi hasil revisi soal setelah validasi dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2.** Rekapitulasi Perbaikan Soal setelah Validasi

No. Soal	Jenis Perbaikan	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
1	Pilihan alasan	Besar gerak $2\pi R$ adalah keliling lingkaran dengan arah gerak benda yang berputar searah kecepatan linier	Benda berputar sebesar $2\pi R$ merupakan keliling lingkaran dengan arah gerak benda yang berputar searah kecepatan linier
28	Pilihan jawaban	a. 0,01 b. 1 c. 100 d. 1000	a. 100 b. 200 c. 450 d. 800
37	Kalimat soal	Roda yang memiliki kecepatan sudut berbeda adalah	Roda yang memiliki kecepatan sudut berbeda adalah <b>kecuali...</b>

Hasil validasi menunjukkan bahwa hanya 40 soal yang dinyatakan valid, sehingga kisi-kisi soal juga dilakukan revisi. Rekapitulasi revisi kisi-kisi soal *three-tier multiple choice diagnostic test* dapat dilihat pada Tabel 4.3. Hasil penilaian validasi *three-tier multiple choice diagnostic test* oleh validator dapat dilihat pada Lampiran 4 dan rekapitulasi hasil validasi ahli dapat dilihat pada Lampiran 5. Hasil penilaian oleh validator juga digunakan sebagai masukan untuk perbaikan soal *three-tier multiple choice diagnostic test*.

**Tabel 4.3.** Rekapitulasi Revisi Kisi-Kisi Soal *Three Tier Mutiple Choice Diagnostik Test*

Sub Pokok Bahasan	Jumlah Indikator Soal		Jumlah Butir Soal	
	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Konsep GMB	2	1	8	5
Periode	1	1	6	6
Frekuensi	1	1	4	4
Kelajuan linier	1	1	5	4
Kecepatan sudut	1	1	11	6
Percepatan Sentripetal	1	1	5	3
Gaya sentripetal	1	1	6	6
Hubungan antara roda-roda	1	1	11	6
Jumlah	9	8	56	40

b. Validitas Angket

1) Angket Penilaian Siswa

**Tabel 4.4** Rekapitulasi Hasil Validasi Angket Penilaian Siswa

No.	Aspek Penilaian	Skor Validasi		Jumlah Skor
		Ahli Materi	Ahli Evaluasi	
1	Komponen angket penilaian siswa: 1) identitas responden, 2) petunjuk pengisian, 3) pertanyaan angket penilaian, 4) kesimpulan	4	3	7
2	Komponen kisi – kisi angket penilaian siswa: 1) judul, 2) aspek penilaian, 3) nomor soal, 4) jumlah soal	4	3	7
3	Penulisan petunjuk pengisian angket penilaian siswa	4	4	8
4	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket penilaian siswa	3	3	6
Skor Total		15	13	28
Skor Rata-Rata		14		
Simpulan		Angket dapat digunakan tanpa revisi (sangat baik)		

Angket penilaian siswa digunakan untuk mengetahui penilaian siswa terhadap *three-tier multiple choice diagnostic test* yang telah dikerjakan oleh siswa. Angket penilaian siswa divalidasi terlebih dahulu oleh ahli sebelum diberikan kepada siswa. Validasi dilakukan oleh dua dosen ahli, yakni ahli materi dan evaluasi.

Penyusunan komponen penilaian validasi didasarkan pada kisi-kisi lembar validasi angket penilaian siswa yang dapat dilihat pada Lampiran 6. Pemberian skor pada lembar validasi dilakukan berdasarkan rubrik validasi angket penialain siswa yang terdapat pada Lampiran 7. Setiap aspek penilaian diberi skor dari rentang satu sampai empat. Rekapitulasi hasil validasi angket penilaian siswa dapat dilihat pada Tabel 4.4. Hasil validasi angket penilaian siswa dapat dilihat pada Lampiran 8.

## 2) Angket Respons Siswa

Angket respons siswa digunakan untuk mengetahui respons siswa terhadap *three-tier multiple choice diagnostic test*. Angket respons siswa divalidasi terlebih dahulu oleh ahli sebelum diberikan kepada siswa. Validasi dilakukan oleh dua dosen ahli, yakni ahli materi dan evaluasi. Penyusunan komponen penilaian validasi didasarkan pada kisi-kisi lembar validasi angket respons siswa yang dapat dilihat pada Lampiran 9. Pemberian skor pada lembar validasi dilakukan berdasarkan rubrik validasi angket penialain siswa yang terdapat pada Lampiran 10.

**Tabel 4.5** Rekapitulasi Hasil Validasi Angket Respons Siswa

No.	Aspek Penilaian	Skor Validasi		Jumlah Skor
		Ahli Materi	Ahli Evaluasi	
1	Komponen angket respon siswa: 1) judul, 2) Identitas responden, 3) petunjuk pengisian, 4) pertanyaan angket	4	3	7
2	Komponen kisi – kisi angket respon siswa : 1) judul, 2) aspek penilaian, 3) nomor soal, 4) jumlah soal	3	3	6
3	Petunjuk pengisian angket respon siswa	4	3	7
4	Penggunaan pertanyaan pada angket respon siswa	3	3	6
5	Jumlah pertanyaan pada angket respon siswa	3	3	6
6	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan	4	2	6

angket respon siswa			
Skor Total	21	17	38
Skor Rata-Rata	19		
Simpulan	Angket respons dapat digunakan tanpa revisi (sangat baik)		

Setiap aspek penilaian diberi skor dari rentang satu sampai empat. Rekapitulasi hasil penilaian ahli dapat dilihat pada Tabel 4.5. Hasil validasi angket respons siswa dapat dilihat pada Lampiran 11.

c. Validitas Pedoman Wawancara

1) Pedoman Wawancara Respons Guru

**Tabel 4.6** Rekapitulasi Hasil Validasi Pedoman Wawancara Respons Guru

No.	Aspek Penilaian	Skor Validasi		Jumlah Skor
		Ahli Materi	Ahli Evaluasi	
1	Penggunaan pertanyaan pada pedoman wawancara untuk mengungkap respons guru	4	2	6
2	Jumlah pertanyaan pada pedoman wawancara respons guru	4	3	7
3	Bahasa yang digunakan pada pedoman wawancara respons guru: 1) jelas, 2) mudah dipahami, 3) komunikatif	4	3	7
4	Urutan pertanyaan pada pedoman wawancara respons guru	4	2	6
Skor Total		16	10	26
Skor Rata-Rata		13		
Simpulan		Pedoman wawancara dapat digunakan tanpa revisi (sangat baik)		

Wawancara terhadap respons guru digunakan untuk mengetahui respons guru terhadap *three-tier multiple choice diagnostic test* yang telah dikembangkan. Pedoman wawancara respons guru divalidasi terlebih dahulu oleh ahli sebelum diberikan kepada siswa.

Validasi dilakukan oleh dua dosen ahli, yakni ahli materi dan evaluasi. Penyusunan komponen penilaian validasi pedoman wawancara respons guru didasarkan pada kisi-kisi lembar validasi wawancara respons guru yang dapat dilihat pada Lampiran 12. Pemberian skor pada lembar validasi wawancara respons guru dilakukan berdasarkan rubrik validasi pedoman wawancara respons guru yang terdapat pada Lampiran 13.

Setiap aspek penilaian diberi skor mulai dengan rentang satu sampai empat. Rekapitulasi validasi pedoman wawancara respons guru dapat dilihat pada Tabel 4.6. Hasil validasi pedoman wawancara respons guru dapat dilihat pada Lampiran 14.

## 2) Validitas Pedoman Wawancara Siswa

Wawancara kepada siswa digunakan untuk mendalami miskonsepsi yang dialami oleh siswa dan mengetahui sumber miskonsepsi tersebut. Pedoman wawancara siswa divalidasi terlebih dahulu oleh ahli sebelum diberikan kepada siswa. Validasi dilakukan oleh dua dosen ahli, yakni ahli materi dan evaluasi. Penyusunan komponen penilaian validasi pedoman wawancara siswa didasarkan pada kisi-kisi lembar validasi wawancara siswa yang dapat dilihat pada Lampiran 15. Pemberian skor pada lembar validasi wawancara siswa dilakukan berdasarkan rubrik validasi pedoman wawancara siswa yang terdapat pada Lampiran 16.

**Tabel 4.7** Rekapitulasi Hasil Validasi Pedoman Wawancara siswa

No.	Aspek Penilaian	Skor Validasi		Jumlah Skor
		Ahli Materi	Ahli Evaluasi	
1	Penggunaan pertanyaan pada pedoman wawancara siswa	3	2	5
2	Jumlah pertanyaan pada pedoman wawancara siswa	3	3	6
3	Bahasa yang digunakan pada pedoman wawancara siswa: 1) jelas, 2) mudah dipahami, 3) komunikatif	4	3	7
4	Urutan pertanyaan pada pedoman wawancara siswa	3	2	5
Skor Total		13	10	23
Skor Rata-Rata		11,5		
Simpulan		Pedoman wawancara siswa dapat digunakan dengan sedikit revisi (baik)		

Setiap aspek penilaian diberi skor mulai dari rentang skor satu sampai empat. Rekapitulasi hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 4.7. Hasil validasi pedoman wawancara siswa dapat dilihat pada Lampiran 17.

d. Uji Coba Skala Kecil

Langkah yang dilakukan setelah merevisi hasil validasi ahli adalah uji coba skala kecil. Tujuan uji coba skala kecil dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan *three-tier multiple choice diagnostic test*.

Uji coba skala kecil ini dilakukan di SMA N 1 Karangtengah dengan melibatkan 15 siswa kelas X yang berkategori kurang pandai, sedang dan pandai. Jumlah butir soal yang digunakan pada uji coba skala kecil ini adalah 40 butir soal. Waktu yang dibutuhkan siswa dalam mengerjakan soal sekitar 80-85 menit, jadi setiap butir soal siswa mampu mengerjakan kurang lebih dua menit.

Setelah mengerjakan soal *three-tier multiple choice diagnostic test*, angket penilaian siswa yang telah divalidasi diberikan kepada siswa untuk dikerjakan. Penyusunan angket penilaian siswa didasarkan pada kisi-kisi angket penilaian siswa yang dapat dilihat pada Lampiran 18.

**Tabel 4.8** Rekapitulasi Hasil Analisis Angket Penilaian Siswa

No.	Aspek	(%)	Kriteria
1	Keterbacaan kalimat soal tes	91	Baik
2	Penggunaan kalimat soal tes untuk dipahami	72	Cukup Baik
3	Kesesuaian panjang kalimat dalam soal tes	75	Cukup Baik
4	Keterbacaan alasan dalam soal tes	67	Cukup Baik
5	Kemudahan pilihan jawaban dan alasan soal tes untuk dipahami	67	Cukup Baik
6	Kebebasan pertanyaan dalam soal tes untuk menimbulkan penafsiran ganda	72	Cukup Baik
7	Keterbacaan gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal	84	Baik
8	Kemudahan gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal untuk dipahami	72	Cukup Baik
9	Kesesuaian jumlah soal yang diberikan	67	Cukup Baik
10	Kesesuaian waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal tes	80	Baik
Jumlah		747	
Rata-Rata		74,7	Cukup Baik



Setiap aspek penilaian diberi skor mulai dari rentang skor satu sampai lima. Skor satu diberikan apabila aspek penilaian tidak baik, skor dua diberikan apabila aspek penilaian kurang baik, skor tiga diberikan apabila aspek penilaian cukup baik, skor empat diberikan apabila aspek penilaian baik, dan skor lima diberikan apabila aspek penilaian sangat baik.

Rata-rata hasil penilaian siswa terhadap angket penilaian siswa adalah 74,7% yang berarti instrumen *three-tier multiple choice diagnostic test* termasuk dalam kategori cukup baik, sehingga instrumen *three-tier multiple choice diagnostic test* tidak perlu direvisi dan langsung bisa digunakan pada uji skala luas. Angket penilaian siswa dapat dilihat pada Lampiran 19, hasil analisis angket penilaian siswa dapat dilihat pada Lampiran 20, dan rekapitulasi hasil analisis angket penilaian siswa pada tiap aspek penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.8.

#### e. Uji Skala Luas

Uji coba skala luas adalah langkah untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa setelah uji coba skala kecil dan dilakukan analisis serta revisi pada soal *three-tier multiple choice diagnostic test*. Angket penilaian siswa terhadap soal *three-tier multiple choice diagnostic test* pada uji skala kecil menunjukkan bahwa soal *three-tier multiple choice diagnostic test* berkategori cukup baik, sehingga soal tersebut dengan jumlah 40 soal langsung dapat diujikan pada uji skala luas. Uji coba skala luas dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, keberfungsian pengecoh *three-tier multiple choice diagnostic test* dan untuk analisis miskonsepsi siswa. Uji coba skala luas ini dilakukan di SMA N 1 Karangtengah dengan melibatkan 62 siswa yang berkategori kurang pandai, sedang, dan pandai. Waktu yang digunakan untuk mengerjakan soal *three-tier multiple choice diagnostic test* sama dengan pada uji skala kecil, yakni 90 menit. Berikut merupakan hasil analisis setelah uji skala luas:

##### 1) Reliabilitas Soal *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Data yang didapatkan pada uji coba skala luas dianalisis untuk mengetahui reliabilitas butir soal *three-tier multiple choice diagnostic test*. Tujuan dilakukan analisis reliabilitas adalah untuk mengetahui tingkat

keajegan soal. Persamaan *Alfa Cronbach* adalah rumus yang digunakan untuk mengetahui tingkat reliabilitas soal. Setelah dilakukan perhitungan, hasilnya dibandingkan dengan  $r_{tabel}$ . Soal dikatakan reliabel apabila  $r_{11} > r_{tabel}$ . Hasil perhitungan reliabilitas menghasilkan  $r_{11}$  sebesar 0,89. Harga  $r_{tabel}$  untuk jumlah sampel 62 dengan signifikansi 5% adalah 0,25, sehingga dapat disimpulkan bahwa soal *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan reliabel. Hasil analisis reliabilitas dapat dilihat pada Lampiran 21.

## 2) Tingkat Kesukaran *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Tingkat kesukaran suatu soal berbeda-beda, ada yang mudah, sedang bahkan sukar. Data yang didapatkan pada uji coba skala luas selain digunakan untuk menganalisis reliabilitas butir soal *three-tier multiple choice diagnostic test* juga digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal *three-tier multiple choice diagnostic test*.

Hasil analisis tingkat kesukaran *three-tier multiple choice diagnostic test* dapat dilihat pada Lampiran 22. Rekapitulasi hasil analisis tingkat kesukaran soal *three-tier multiple choice diagnostic test* dapat dilihat pada Tabel 4.9.

**Tabel 4.9** Rekapitulasi Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

No.	Kategori Tingkat Kesukaran	Nomor Soal	Jumlah
1	Mudah	2, 30, 33	3
2	Sedang	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 39, 40	32
3	Sukar	14, 19, 21, 32, 38	5
Jumlah Total			40

3) Daya Pembeda Soal *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test***Tabel 4.10** Rekapitulasi Hasil Analisis Daya Pembeda *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

No.	Kategori Daya Pembeda	Nomor Soal	Jumlah
1	Buang	-	-
2	Perbaiki	38	1
3	Terima dengan Perbaikan	2, 17, 18, 26, 29, 31, 32, 34, 37, 39	10
4	Terima	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 33, 35, 36, 40	29
Jumlah Total			40

Data yang diperoleh dari uji coba skala luas, selain untuk mengetahui tingkat reliabilitas, tingkat kesukaran tiap butir soal juga digunakan untuk mengetahui daya pembeda. Analisis daya pembeda dilakukan untuk membedakan tingkat kemampuan setiap siswa. Kemampuan setiap siswa berbeda-beda, ada yang berkemampuan tinggi dan ada yang berkemampuan rendah. Hasil analisis daya pembeda dapat dilihat pada Lampiran 23 dan rekapitulasi hasil analisis daya pembeda soal dapat dilihat pada Tabel 4.10.

## 4) Keberfungsian Pengecoh

Tingkat pertama soal *three-tier multiple choice diagnostic test* yakni berupa soal dengan empat pilihan jawaban, satu jawaban benar dan tiga yang lain sebagai pengecoh. Pengecoh dibuat agar dapat menarik perhatian siswa untuk menguji ketelitiannya dalam memilih jawaban benar. Hasil analisis keberfungsian setiap butir pengecoh pada pilihan jawaban dapat dilihat pada Lampiran 24.

Tingkat ke dua soal *three-tier multiple choice diagnostic test* yakni berupa alasan dalam memilih jawaban dengan tiga pilihan alasan yang ditentukan dan satu alasan terbuka. Tiga alasan yang ditentukan terdapat satu jawaban benar dan dua yang lain sebagai pengecoh. Hasil analisis

keberfungsian setiap butir pengecoh pada pilihan alasan dapat dilihat pada Lampiran 25.

**Tabel 4.11** Rekapitulasi Pengecoh pada Pilihan Jawaban yang Tidak Berfungsi dengan Baik

No. Soal	Pengecoh	Banyaknya Siswa yang Memilih
1	d	Tidak Ada
2	c dan d	Tidak Ada
14	d	Tidak Ada
19	a	Tidak Ada
28	c	Tidak Ada
35	d	Tidak Ada
4	c	1 siswa
6	b	1 siswa
12	d	1 siswa
24	a	1 siswa
26	d	1 siswa
34	d	1 siswa
7	b	2 siswa
13	c	2 siswa
18	d	2 siswa
22	d	2 siswa
24	d	2 siswa
26	a	2 siswa
31	a	2 siswa

Banyaknya peserta ujian adalah 62 siswa, sehingga 5% dari 62 siswa adalah tiga siswa. Jumlah pengecoh dalam pilihan jawaban sebanyak 120 butir dan 83,3% butir pengecoh berfungsi dengan baik. Pengecoh dalam pilihan alasan sebanyak 80 butir dan 91,25% pengecoh berfungsi dengan baik.

Beberapa nomor pengecoh dalam pilihan jawaban tidak berfungsi dengan baik dapat dilihat pada Tabel 4.11. Tabel 4.12 merupakan beberapa nomor pengecoh dalam pilihan alasan tidak berfungsi dengan baik.

**Tabel 4.12** Rekapitulasi Pengecoh pada Pilihan Alasan yang Tidak Berfungsi dengan Baik

No. Soal	Pengecoh	Banyaknya Siswa yang Memilih
1	c	Tidak Ada
3	a	Tidak Ada
29	a	1 siswa
39	a	1 siswa
7	c	2 siswa
9	b	2 siswa
31	a	2 siswa

5) Wawancara Respons Guru terhadap *Three-tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Tujuan dilakukan wawancara kepada guru adalah untuk mengetahui pendapat guru terhadap *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan. Pedoman pertanyaan wawancara dibuat berdasarkan kisi-kisi yang dibuat dalam bentuk tabel dan dapat dilihat pada Lampiran 26. Terdapat 16 pertanyaan dalam pedoman wawancara kepada guru yang terdiri atas tujuh aspek penilaian. Pedoman pertanyaan wawancara dapat dilihat pada Lampiran 27. Rekapitulasi hasil wawancara kepada guru fisika di SMA N 1 Karangtengah terhadap *three-tier multiple choice diagnostic test* dapat dilihat pada Lampiran 28.

Hasil wawancara kepada guru menunjukkan bahwa guru memberikan respons positif terhadap *three-tier multiple choice diagnostic test*, karena selain dapat digunakan sebagai alat evaluasi juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi siswa yang paham, tidak paham dan mengalami miskonsepsi. Hal tersebut sangat bermanfaat bagi siswa, guru, dan juga sekolah.

6) Angket Respons Siswa

Setelah mengerjakan soal *three-tier multiple choice diagnostic test* pada uji coba skala luas, angket respons siswa yang telah divalidasi diberikan kepada siswa untuk dikerjakan. Penyusunan angket respons siswa didasarkan pada kisi-kisi angket respons siswa yang dapat dilihat pada Lampiran 29.

Terdapat sepuluh pertanyaan dalam lembar angket respons siswa. Setiap pertanyaan terdapat lima pilihan tingkat respons siswa, yaitu: skor 1 menunjukkan siswa tidak setuju pada pertanyaan yang diberikan; skor 2 menunjukkan kurang setuju; skor 3 menunjukkan cukup setuju; skor 4 menunjukkan setuju; skor 5 menunjukkan sangat setuju. Hasil rata-rata penilaian siswa terhadap angket penilaian siswa adalah 64 % yang berarti respons siswa terhadap soal *three-tier multiple choice diagnostic test* termasuk dalam kategori cukup baik. Hasil angket respons siswa dapat dilihat pada Lampiran 30. Hasil analisis angket respons siswa dapat dilihat pada Lampiran 31. Rekapitulasi hasil analisis angket respons siswa pada tiap aspek penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.13.

**Tabel 4.13** Rekapitulasi Hasil Analisis Angket Respons Siswa

No.	Aspek	(%)	Kriteria
1	Kesesuaian dengan materi yang telah dipelajari	70	Cukup Baik
2	keterbacaan kalimat soal tes	71	Cukup Baik
3	kemudahan kalimat untuk dipahami	58	Cukup Baik
4	pemahaman siswa terhadap maksud soal	50	Kurang Baik
5	Keterbacaan gambar, simbol dan rumus pada soal tes	75	Cukup Baik
6	kesesuaian jumlah soal yang diberikan	53	Kurang Baik
7	kesesuaian waktu yang diberikan	46	Kurang Baik
8	kebutuhan pemahaman konsep untuk menjawab soal tes	78	Baik
9	keberfungsian tes untuk menemukan bagian materi yang belum dipahami	67	Cukup Baik
10	motivasi untuk lebih memahami konsep	70	Cukup Baik
11	kebutuhan untuk digunakan pada materi selain Gerak Melingkar Beraturan	62	Cukup Baik
Jumlah		700	
Rata-Rata		64	Cukup Baik

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa aspek kesesuaian jumlah soal dan kesesuaian waktu yang diberikan termasuk dalam kriteria kurang baik. Hal ini dikarenakan siswa merasa jumlah soal yang diberikan terlalu banyak dan waktu yang diberikan hanya 90 menit. Aspek pemahaman siswa terhadap maksud soal juga termasuk dalam kriteria kurang baik, dikarenakan hampir 50% siswa salah memahami maksud pertanyaan pada aspek tersebut. Hal ini dibuktikan alasan siswa dalam menjawab pertanyaan bahwa siswa sudah mendapatkan materi tentang Gerak Melingkar Beraturan tetapi terdapat beberapa soal yang belum dipahami sehingga siswa memberikan respons yang kurang baik terhadap soal *three-tier multiple choice diagnostic test*.

#### 7) Wawancara Siswa

Wawancara siswa dilakukan setelah analisis hasil jawaban siswa dan diinterpretasikan ke dalam kategori paham, tidak paham, dan miskonsepsi. Siswa yang mengalami miskonsepsi, secara langsung dilakukan wawancara untuk mengetahui apakah siswa benar-benar mengalami miskonsepsi dan mengetahui respons siswa terhadap *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan. Pedoman pertanyaan wawancara dapat dilihat pada Lampiran 32. Rekapitulasi hasil wawancara siswa dapat dilihat pada Lampiran 33.

#### f. Interpretasi Hasil *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Hasil jawaban siswa pada uji coba skala luas, kemudian dianalisis dengan memberikan nilai 1 pada jawaban benar atau alasan benar, dan nilai 0 pada jawaban salah atau alasan salah. Tingkat keyakinan berkategori tinggi apabila dipilih pada skala 4, 5, atau 6 dan tingkat keyakinan berkategori rendah apabila dipilih pada skala 1, 2 atau 3. Hasil yang sudah dianalisis kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori paham, tidak paham, dan miskonsepsi. Hasil analisis miskonsepsi siswa dapat dilihat pada Lampiran 34. Rekapitulasi hasil analisis miskonsepsi siswa dapat dilihat pada Lampiran 35.

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa pada indikator pertama tentang konsep gerak melingkar beraturan, sebanyak 41,8% siswa tergolong

dalam kriteria paham; 20,4% tidak paham; dan 38,6% mengalami miskonsepsi. Indikator ke dua tentang periode, sebanyak 24,3% siswa tergolong dalam kriteria paham; 32,2% tidak paham; dan 43,7% mengalami miskonsepsi. Indikator ke tiga tentang frekuensi, sebanyak 22,5% siswa tergolong dalam kriteria paham; 45,5% tidak paham; dan 38,25% mengalami miskonsepsi. Indikator ke empat tentang kecepatan linier, sebanyak 7% siswa tergolong dalam kriteria paham; 43,25% tidak paham; dan 50% mengalami miskonsepsi. Indikator ke lima tentang kecepatan sudut, sebanyak 25% siswa tergolong dalam kriteria paham; 40,5% tidak paham; dan 34,5% mengalami miskonsepsi. Indikator ke enam tentang percepatan sentripetal, sebanyak 10% siswa tergolong dalam kriteria paham; 48% tidak paham; dan 42,3% mengalami miskonsepsi. Indikator ke tujuh tentang gaya sentripetal, sebanyak 17,5% siswa tergolong dalam kriteria paham; 45,7% tidak paham; dan 37% mengalami miskonsepsi. Indikator ke delapan tentang hubungan antara roda-roda, sebanyak 13,7% siswa tergolong dalam kriteria paham; 37,8% tidak paham; dan 48,8% mengalami miskonsepsi.

Suwarna (2013) mengkategorikan tingkat miskonsepsi sebagai berikut:

$0\% \leq P < 30\%$  : rendah

$30\% \leq P < 60\%$  : sedang

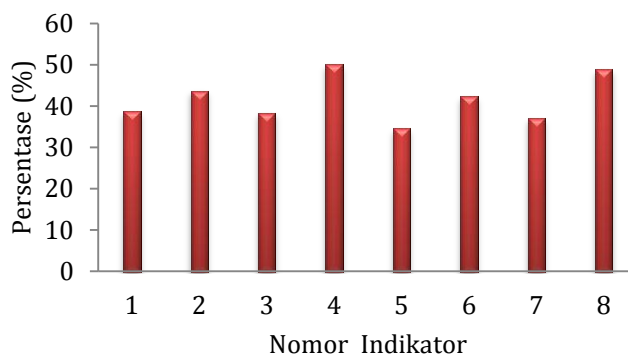
$60\% \leq P \leq 100\%$  : tinggi

Terdapat 11 soal yang termasuk dalam miskonsepsi rendah, diantaranya soal nomor: 2, 3, 7, 13, 20, 24, 25, 28, 30, 33, dan 40. Terdapat 25 soal termasuk dalam miskonsepsi sedang, diantaranya soal nomor: 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 27, 32, 34, 35, 36, 37 dan 39. Terdapat 4 soal yang termasuk dalam miskonsepsi tinggi, diantaranya soal nomor: 26, 29, 31, dan 38. Miskonsepsi diidentifikasi berdasarkan hasil jawaban siswa dan dikonfirmasi dengan hasil wawancara siswa.

Terdapat 31 soal yang termasuk dalam kriteria paham pada tingkat rendah, diantaranya soal nomor: 1, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, dan 40. Terdapat 7 soal yang termasuk dalam kriteria paham pada tingkat sedang, diantaranya

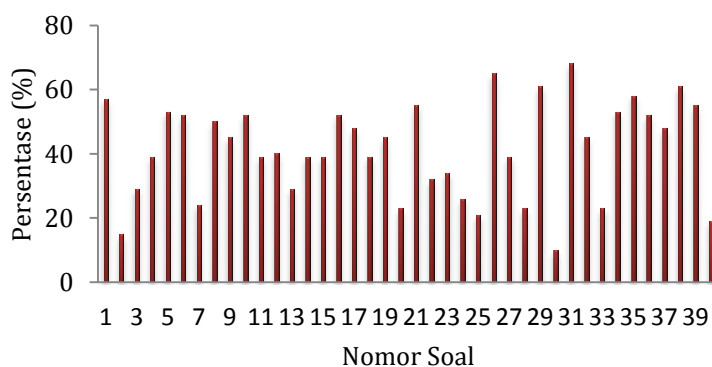


soal nomor: 4, 7, 12, 13, 23, 24, dan 25. Terdapat 2 soal yang termasuk dalam kriteria paham pada tingkat tinggi, diantaranya soal nomor 2 dan 3.



**Gambar 4.1** Persentase Siswa yang Mengalami Miskonsepsi pada Setiap Indikator

Terdapat 11 soal yang termasuk dalam kriteria tidak paham pada tingkat rendah, diantaranya soal nomor: 1, 2, 3, 5, 8, 12, 13, 23, 24, 26, dan 31. Terdapat 26 soal yang termasuk dalam kriteria tidak paham pada tingkat sedang, diantaranya soal nomor: 4, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 25, 27, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, dan 40. Terdapat 3 soal yang termasuk dalam kriteria tidak paham pada tingkat tinggi, diantaranya soal nomor 20, 22, dan 30.



**Gambar 4.2** Persentase Siswa yang Mengalami Miskonsepsi pada Setiap Butir Soal

## 2. Pembahasan

Penelitian ini mengembangkan sebuah instrumen yang digunakan untuk mengungkap miskonsepsi siswa. Instrumen yang dikembangkan adalah *three-tier multiple choice diagnostic test*. Siswa sudah memiliki konsep-konsep yang berkaitan dengan fisika melalui pengalaman sehari-hari. Akan tetapi, sebagian sudut pandang konsep yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari tidak sesuai dengan konsep yang diterapkan fisikawan, sehingga siswa mengalami miskonsepsi.

Menurut Suparno (2013), terjadinya miskonsepsi pada siswa merupakan salah satu penyebab rendahnya hasil prestasi belajar siswa dalam bidang fisika. Akibat rendahnya prestasi hasil belajar siswa mempengaruhi masa depan siswa dalam memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi, sehingga diperlukan suatu alat evaluasi yang dapat mendiagnosis miskonsepsi. Menurut Susanti *et al.* (2014), langkah awal yang harus dilakukan untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa adalah memahami letak miskonsepsi siswa. Langkah tepat untuk mendiagnosis adanya miskonsepsi salah satunya dengan menggunakan instrumen khusus yaitu tes diagnostik. Menurut Depdiknas (2007), tes diagnostik mempunyai fungsi utama, di antaranya untuk mengidentifikasi masalah atau kesulitan yang dialami siswa dan merencanakan upaya-upaya selanjutnya dalam memecahkan masalah atau kesulitan sesuai dengan yang telah teridentifikasi.

Tes diagnostik yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah tes diagnostik bentuk pilihan ganda disertai pilihan alasan siswa dalam memilih jawaban dan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban dan alasan. Tidak hanya digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa, *three-tier multiple choice diagnostic test* juga dapat mengidentifikasi konsep yang dipahami maupun tidak dipahami siswa.

Produk tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang dikembangkan berupa:

### a) Kisi – Kisi *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Sebelum menulis butir soal dalam tes diagnostik, terlebih dahulu membuat kisi-kisi yang menjadi dasar pembuatan soal tersebut (Depdiknas, 2007). Kisi-kisi adalah format pemetaan soal terhadap berbagai pokok bahasan berdasarkan jenjang kemampuan tertentu. Terdapat dua format dalam

pembuatan kisi-kisi, yaitu format identitas dan format matriks. Kisi-kisi yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah dalam bentuk format matriks. Kisi-kisi dibuat dalam bentuk kolom yang terdiri atas indikator, jenjang kemampuan, nomor urut soal, dan jumlah soal (Arifin, 2012).

Kisi-kisi dibuat berdasarkan silabus dan RPP (Rencana Perencanaan Pembelajaran) yang digunakan di SMA N 1 Karangtengah. Menurut Depdiknas (2008), salah satu syarat kisi-kisi yang baik harus dapat mewakili isi silabus atau materi yang telah diajarkan secara tepat dan proporsional.

Terdapat delapan indikator dalam kisi-kisi *three-tier multiple choice diagnostic test*, di antaranya: menjelaskan konsep gerak melingkar beraturan (GMB), terdiri atas dua soal C1 dan tiga soal C4; menentukan besar periode pada GMB, terdiri atas dua soal C1 dan empat soal C3; menentukan besar frekuensi pada GMB, terdiri atas satu C1 dan tiga C3; menentukan kecepatan linier pada GMB, terdiri atas satu C2 dan tiga C3; menentukan kecepatan sudut pada GMB, terdiri atas satu soal C1, dua soal C2, dua soal C3, dan satu soal C4; menentukan percepatan sentripetal pada GMB, terdiri atas satu soal C1 dan tiga soal C3; menentukan besar gaya sentripetal pada GMB, terdiri atas enam soal C3; dan menentukan hubungan antara roda-roda yang bergerak melingkar beraturan, terdiri atas tiga soal C1 dan dua soal C4. Pembuatan indikator yang dikembangkan dalam kisi-kisi *three-tier multiple choice diagnostic test* sudah sesuai dengan syarat penulisan indikator yang baik, yakni menggunakan kata kerja operasional (perilaku khusus) yang tepat (Depdiknas, 2008).

#### b) Petunjuk Pengerjaan *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Petunjuk pengerjaan tes digunakan sebagai tata cara menjawab soal *three-tier multiple choice diagnostic test* dengan baik dan benar. Menurut Purwanto (2002) salah satu syarat tes tertulis pilihan ganda yang baik adalah harus didahului dengan “petunjuk” bagaimana cara mengerjakan tiap butir soal dari tes yang bersangkutan disertai contoh pengerjaannya. Petunjuk pengerjaan tes diberikan sebelum mengerjakan soal, akan memberikan ketenangan kepada peserta tes, dan dalam proses mengerjakan soal tidak akan terdapat banyak pertanyaan, sehingga karena ketenangan akan berpengaruh pada hasil tes (Arikunto, 2013).

c) Soal *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Tes diagnostik yang dikembangkan terdiri atas tiga tingkatan pada setiap butir soalnya. Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda untuk mengukur kemampuan pengetahuan Gerak Melingkar Beraturan (GMB); tingkat ke dua merupakan tingkat alasan untuk mengukur kemampuan penjelasan yang mendasari memilih salah satu jawaban. Menurut Depdiknas (2007), salah satu karakteristik tes diagnostik adalah apabila soal dalam bentuk pilihan ganda maka harus ada alasan tertentu sehingga dapat meminimalisir jawaban tebak, dan dapat ditentukan tipe kesalahan atau masalahnya. Terdapat satu alternatif jawaban sebagai alasan terbuka pada tingkat ke dua. Menurut Suparno (2013), tujuan suatu soal pilihan ganda diberikan pilihan alasan terbuka adalah agar siswa dapat dengan bebas memberikan alasan dalam memilih jawaban yang dipilih; dan tingkat ke tiga merupakan tingkat keyakinan untuk mengukur keyakinan siswa dalam memilih jawaban dan alasan. Penulisan *option* atau alternatif jawaban disusun secara vertikal, karena menurut Kunandar (2013) agar kelihatan indah dan jelas bagi responden, juga mempermudah dalam pengkoreksinya. Selain untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa, tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat juga dapat mengidentifikasi konsep yang tidak dipahami dan sudah dipahami siswa.

Soal *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan cukup baik untuk mengidentifikasi miskonsepsi materi Gerak Melingkar Beraturan yang dialami siswa. Hal ini dibuktikan dengan hasil analisis angket penilaian pada uji coba skala kecil diperoleh bahwa soal berkategori cukup baik sehingga dapat diujikan secara langsung tanpa perlu dilakukan perbaikan pada uji skala luas. Penelitian yang dilakukan Ambarwati (2011) dan Handayani (2015) dalam pengembangan tes diagnostik tiga tingkat juga berkategori cukup baik dalam mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa.

Contoh soal pada produk akhir *three-tier multiple choice diagnostic test* adalah sebagai berikut:

Bapak Zaenuri dan ibu Lasayah melakukan towaf di Mekkah sebanyak 2 putaran, mereka mampu menempuh lintasan tersebut dalam selang waktu 20 menit. Periode dari perputaran Bapak Zaenuri dan Ibu Lasayah adalah..... sekon

- a.  $1/600$

- b. 300
- c. 600
- d. 2.400

Alasan jawaban:

- a. Periode merupakan jumlah putaran per satuan waktu  $\rightarrow T = n/t$
- b. Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi setengah lingkaran  $\rightarrow T = t/2n$
- c. Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi suatu lintasan lingkaran penuh  $\rightarrow T = t/n$
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

Produk *three-tier multiple choice diagnostic test* yang telah divalidasi kemudian dilakukan uji coba skala kecil kepada 15 siswa kelas X di SMA N 1 Karangtengah, kemudian dibagikan angket penilaian kepada siswa agar siswa dapat menilai tentang soal *three-tier multiple choice diagnostic test*.

#### d) Kunci Jawaban *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Kunci jawaban sangat diperlukan dalam pembuatan sebuah soal, karena digunakan sebagai panduan untuk mengoreksi hasil kerja siswa (Arifin, 2012 ; Arikunto, 2013). Pembuatan kunci jawaban pada *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan diacak sedemikian rupa sehingga sulit bagi siswa untuk menebaknya. Menurut Purwanto (2002) salah satu syarat tes tertulis pilihan ganda yang baik adalah pembuatan kunci jawaban tidak selalu terletak pada urutan yang sama (menuruti urutan pola tertentu), tetapi hendaknya diacak sedemikian rupa. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ambarwati (2011) pada kunci jawaban dalam tes diagnostik yang dikembangkan disusun secara tidak beraturan.

#### e) Lembar Jawab *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Lembar jawab digunakan untuk menuliskan jawaban siswa dengan memberi tanda silang (X) pada salah satu pilihan yang tersedia. Menurut Arikunto (2013), pembuatan lembar jawab pada soal bentuk pilihan ganda adalah berbentuk lembaran nomor dan huruf a, b, c, d, menurut banyaknya alternatif yang disediakan. Lembar jawab yang dikembangkan dalam penelitian

ini adalah terdapat empat pilihan jawaban (a, b, c, dan d), empat pilihan alasan (a, b, c, dan d), dan enam pilihan tingkat keyakinan (1, 2, 3, 4, 5, dan 6).

f) Pedoman Penskoran *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Pedoman penskoran digunakan sebagai acuan untuk memberikan skor pada *three-tier multiple choice diagnostic test*. Skor 1 diberikan apabila pilihan jawaban maupun alasan benar, sedangkan skor 0 diberikan apabila pilihan jawaban maupun alasan salah dan tidak menjawab. Tingkat keyakinan tinggi apabila dipilih pada skala 4 atau 5 atau 6, sedangkan tingkat keyakinan rendah apabila dipilih pada skala 1 atau 2 atau 3. Skor yang diperoleh siswa dari pengerjaan *three-tier multiple choice diagnostic test* pada uji skala luas kemudian diinterpretasikan dalam kategori siswa paham, tidak paham atau miskonsepsi.

g) Pedoman Interpretasi Hasil *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Cara untuk mengkategorikan siswa paham, tidak paham, maupun mengalami miskonsepsi yaitu dengan melihat pedoman interpretasi hasil. Pedoman interpretasi hasil yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah pedoman interpretasi hasil tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang diadaptasi dari penelitian Pesman (2010).

h) Validitas *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Validasi dilakukan oleh dua dosen ahli, yakni ahli materi dan ahli evaluasi. Sebuah tes yang memiliki validitas tinggi akan mampu mengungkap hasil belajar siswa secara valid (Kunandar, 2013). Oleh karena itu, validasi harus dilakukan oleh dosen yang benar-benar ahli dalam bidang evaluasi dan materi Gerak Melingkar Beraturan. Penelitian yang dilakukan Handayani (2014) juga menggunakan validitas oleh ahli dalam menentukan valid tidaknya tes diagnostik yang dikembangkan.

Validitas dilakukan pada setiap butir soal *three-tier multiple choice diagnostic tes*. Menurut Fariyani (2015), tujuan dilakukan validitas tiap butir soal adalah untuk mengetahui soal tes yang digunakan benar-benar layak dan dapat mengukur apa yang hendak diukur, yaitu miskonsepsi siswa. Apabila penilaian dilakukan secara keseluruhan maka tidak akan diketahui butir soal

mana yang memiliki kelemahan dan letak kelemahan soal tersebut. Penilaian tiap butir soal secara detail juga akan mempermudah dalam mengidentifikasi bagian yang memerlukan perbaikan, baik kalimat soal, pilihan jawaban, maupun pilihan alasan.

Soal tes yang dinyatakan valid, kemudian diujikan pada skala kecil dan skala luas. Hasil uji skala kecil digunakan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan siswa dalam mengerjakan soal dan mengetahui penilaian siswa terhadap *three-tier multiple choice diagnostic test*. Hasil uji coba skala luas digunakan untuk mengetahui reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran soal, dan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa.

i) Reliabilitas *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Reliabilitas merupakan tingkat keajegan soal dalam memberikan nilai terhadap apa yang ingin dinilai. Reliabilitas berkaitan dengan masalah kepercayaan. Semakin tetap hasil tes yang diberikan, maka semakin tinggi taraf kepercayaan terhadap tes tersebut. Suatu tes yang dapat dengan ajeg memberikan data yang sesuai dengan kenyataan, maka tes tersebut dinyatakan baik (Arikunto, 2013). Analisis reliabilitas menggunakan rumus *Alpha Cronbach*. Hasil analisis reliabilitas menunjukkan bahwa nilai reliabilitas sebesar 0,89. Susanti (2014) mendapatkan nilai reliabilitas dari tes dignostik yang dikembangkan sebesar 0,43. Handayani (2014) mendapatkan nilai reliabilitas dari tes diagnostik yang dikembangkan sebesar 0,89. Beberapa hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah baik. Hal ini menunjukkan bahwa tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang dikembangkan memiliki tingkat keajegan dalam mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa pada materi Gerak Melingkar Beraturan.

j) Keberfungsian Pengecoh

Sebuah distraktor (pengecoh) dapat dikatakan baik apabila distraktor tersebut mempunyai daya tarik yang besar terhadap peserta tes yang kurang memahami konsep (Arikunto, 2013) dan minimal dipilih oleh 5% peserta didik (Depdiknas, 2008). Sebuah soal bisa memiliki 3-5 distraktor (Arifin, 2012),

namun terdapat tiga distraktor pilihan jawaban dan dua distraktor pilihan alasan pada *three-tier multiple choice diagnostic test*.

Terdapat pengecoh paling berfungsi, baik pengecoh pada pilihan jawaban ataupun pilihan alasan. Pengecoh paling berfungsi pada pilihan jawaban ditemukan pada soal nomor 37 tentang hubungan antara roda-roda yang bergerak melingkar beraturan pada pengecoh "c", yakni sebanyak 47 siswa memilih pengecoh tersebut. Hal ini dikarenakan sebagian siswa berkerja sama dalam menjawab soal dan sebagian siswa berpikiran bahwa dua roda yang memiliki kecepatan sudut sama adalah roda yang dihubungkan dengan tali, karena ketika roda dihubungkan dengan tali akan berputar bersama sehingga memiliki kecepatan sudut sama.

Pengecoh paling berfungsi pada pilihan alasan ditemukan pada soal nomor 38 tentang hubungan antara roda-roda yang bergerak melingkar beraturan pada pengecoh "a" yakni sebanyak 43 siswa memilih pengecoh tersebut. Hal ini dikarenakan pemikiran siswa yang menganggap bahwa roda yang terhubung dengan tali akan bergerak bersama dengan arah yang sama, sehingga memiliki kecepatan sudut sama.

Walaupun banyak pengecoh yang berfungsi dengan baik, namun banyak juga pengecoh yang tidak berfungsi sama sekali. Hal ini dikarenakan siswa sudah mengalami miskonsepsi dan apa yang mereka pikir benar merupakan jawaban yang benar, sehingga siswa tidak memilih pengecoh tersebut. Tidak hanya itu saja, hal ini juga dikarenakan terdapat beberapa kalimat pada pengecoh menggunakan bahasa yang tidak dikenal siswa, seperti pengecoh nomor 1 pada pilihan "d". Bahasa yang digunakan adalah gerak translasi. Siswa tidak memahami arti translasi, sehingga tidak satupun siswa memilih pengecoh tersebut. Pengecoh nomor 26 pada pilihan "a" dan "d" juga menggunakan bahasa yang tidak biasa didengar oleh siswa. Bahasa yang digunakan pada pengecoh "a" adalah percepatan angular dan pengecoh "d" adalah percepatan tangensial, sehingga pengecoh tersebut dipilih kurang dari tiga siswa dari seluruh siswa yang mengikuti tes pada uji coba skala luas.



#### k) Karakteristik Butir Soal *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Suatu tes dikatakan baik, apabila tes tersebut valid dan reliabel (Arikunto, 2013). Soal tes juga harus memiliki tingkat kesukaran dan daya pembeda yang baik. Tingkat kesukaran dan daya pembeda merupakan karakteristik dari *three-tier multiple choice diagnostic test*.

Sebesar 80% dari seluruh soal *three-tier multiple choice diagnostic test* tingkat kesukarannya termasuk dalam kategori sedang. Penelitian yang dilakukan Wahyuningsih, *et al* (2013), Handayani (2014), dan Fariyani (2015), rata-rata menggunakan soal berkategori sedang dalam mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa. Menurut Fariyani, *et al.* (2015) soal tes diagnostik yang baik adalah soal tes yang berkategori sedang. Hal ini dikarenakan apabila soal berkategori sedang dikerjakan oleh siswa yang pandai, siswa tersebut tidak akan merasa terlalu mudah dan apabila dikerjakan oleh siswa yang kurang pandai, siswa tersebut tidak akan merasa terlalu sulit. Oleh karena itu, soal berkategori sedang dipilih agar dapat menjangkau kemampuan dari seluruh siswa.

Daya pembeda soal *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan sebagian besar berkategori terima. Soal berkategori diperbaiki telah direvisi sesuai kebutuhan perbaikan sebelum menjadi sebuah produk instrumen *three-tier multiple choice diagnostic test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Soal yang memiliki daya pembeda baik dapat membedakan antara siswa yang pandai dan kurang pandai dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Nugraeni, *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa butir soal yang baik adalah butir soal yang dapat membedakan antara siswa yang pandai dan kurang pandai. Oleh karena itu, soal yang memiliki daya pembeda jelek tidak dapat digunakan karena tidak dapat membedakan antara siswa yang pandai dan kurang pandai.

#### l) Temuan Miskonsepsi Siswa

Hasil data yang diperoleh dari uji coba skala luas, kemudian diinterpretasikan untuk menggolongkan siswa ke dalam kriteria paham, tidak paham, dan miskonsepsi. Miskonsepsi tinggi ditemukan pada soal nomor 26, yaitu pada indikator menentukan percepatan sentripetal pada gerak melingkar

beraturan. Siswa menganggap bahwa arah percepatan sentripetal selalu mengikuti arah kecepatan sudut, hal ini hampir sama dengan temuan miskonsepsi yang ditemukan oleh Yolenta (2014), siswa menganggap bahwa arah percepatan sentripetal searah dengan kecepatan linier dan penelitian Puspitasari (2012), siswa menganggap bahwa percepatan selalu memiliki arah yang sama dengan arah pergerakan benda. Siswa juga menganggap bahwa arah percepatan sentripetal selalu sejajar dengan jari-jari lingkaran.

Miskonsepsi tinggi ditemukan pada soal nomor 29, yaitu pada indikator menentukan kecepatan linier pada gerak melingkar beraturan, siswa menganggap bahwa kelajuan linier berbanding lurus dengan  $\pi$  dan jari-jari, serta berbanding terbalik dengan periode.

Miskonsepsi tinggi ditemukan pada soal nomor 31, yaitu pada indikator menentukan gaya sentripetal pada gerak melingkar beraturan. Siswa menganggap bahwa gaya sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kelajuan linier dan berbanding terbalik dengan massa dan jari-jari lingkaran.

Miskonsepsi tinggi juga ditemukan pada soal nomor 38, yaitu pada indikator hubungan roda-roda pada gerak melingkar beraturan, siswa menganggap bahwa roda yang terhubung dengan tali memiliki kecepatan sudut sama.

Miskonsepsi yang ditemukan tiap indikator adalah sebagai berikut:

#### 1) Indikator Gerak Melingkar Beraturan (GMB)

Siswa mengalami miskonsepsi mengenai pemahaman suatu benda ketika mengalami gerak melingkar pasti selalu mengalami gerak melingkar beraturan juga. Ketika benda berputar sebesar  $2\pi R$ , besar kecepatan linier sama dengan kecepatan sudut. Siswa menganggap benda yang bergerak dengan laju tetap dalam selang waktu yang sama, panjang lintasan yang ditempuh berbeda. Sebaliknya benda bergerak dengan laju tetap dalam selang waktu yang berbeda, panjang lintasan yang ditempuh sama. Tidak hanya itu saja, siswa juga menganggap bahwa pukul 04.00 WIB - 04.00 WIB sama dengan pukul 04.00 WIB - 16.00 WIB merupakan contoh lintasan gerak melingkar pada jam.

## 2) Indikator Periode

Anggapan siswa mengenai periode adalah berbeda dengan waktu, sehingga nilai periode berbanding terbalik dengan waktu atau  $T=n/t$  (periode adalah jumlah putaran per satuan waktu). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yolenta (2014) yakni terdapat 32,26% siswa menganggap bahwa periode berbanding lurus dengan jumlah putaran yang ditempuh benda.

## 3) Indikator Frekuensi

Anggapan awal siswa periode berbeda dengan waktu mengakibatkan salahnya pemahaman mengenai frekuensi. Apabila  $T= n/t$ , maka  $f = t/n$  (frekuensi adalah waktu yang dibutuhkan suatu benda untuk berputar sebanyak  $n$ ).

## 4) Indikator Kecepatan Linier

Siswa menganggap bahwa kecepatan linier berbanding lurus dengan jari-jari lingkaran dan berbanding terbalik dengan kecepatan sudut. Ada juga yang menganggap bahwa kecepatan linier sama dengan kecepatan sudut sehingga kecepatan linier berbanding lurus dengan kecepatan sudut dan berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran.

## 5) Indikator Kecepatan Sudut

Anggapan awal siswa bahwa kecepatan sudut sama dengan kecepatan linier mengakibatkan kesalahan konsep mengenai kecepatan sudut berbanding lurus dengan kecepatan linier dan jari-jari. Ada juga siswa yang menganggap bahwa kecepatan sudut sebanding dengan kuadrat kecepatan linier dan jari-jari.

## 6) Indikator Percepatan Sentripetal

Siswa menganggap bahwa suatu benda yang mengalami gerak melingkar beraturan selalu memiliki percepatan sentripetal yang mengikuti arah geraknya dan mengikuti arah kecepatan sudutnya sehingga percepatan sentripetal tidak menuju ke pusat lingkaran.

## 7) Indikator Gaya Sentripetal

Siswa menganggap bahwa gaya sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan massa dan jari-

jari lingkaran. Siswa juga menganggap gaya sentripetal berbanding terbalik dengan kuadrat kecepatan linier dan berbanding lurus dengan massa dan jari-jari lingkaran.

#### 8) Indikator Hubungan antara Dua Buah Roda

Siswa menganggap bahwa roda yang terhubung dengan tali dan bersinggungan memiliki kecepatan sudut sama sedangkan benda yang sepusat memiliki kecepatan sudut yang berbeda. Temuan miskonsepsi ini sama dengan temuan miskonsepsi yang ditemukan oleh Yolenta (2014).

Siswa lebih banyak mengalami miskonsepsi dibandingkan dengan paham dan tidak paham mengenai materi Gerak Melingkar Beraturan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Yolenta (2014) bahwa persentase siswa yang mengalami miskonsepsi lebih banyak dibandingkan yang paham dan tidak paham pada materi Gerak Melingkar Beraturan. Berdasarkan hasil wawancara kepada siswa, ditemukan beberapa sumber miskonsepsi, yaitu:

##### 1) Siswa

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa miskonsepsi berasal dari *reasoning* atau penalaran siswa yang tidak lengkap/salah. Siswa menggunakan logika mereka untuk menjawab soal dan memberikan alasan dalam menjawab soal. Menurut Fadlan (2012) dan Suparno (2013), ketika informasi yang diterima siswa tidak lengkap/salah, maka kesimpulan yang dihasilkan menjadi salah dan pada akhirnya menimbulkan miskonsepsi. Wahyuningsih, *et al.* (2013) menyebutkan bahwa siswa merupakan salah satu penyebab miskonsepsi. Penelitian yang dilakukan oleh Lusiana, *et al.* (2015) menyebutkan bahwa 90% penyebab miskonsepsi adalah siswa itu sendiri.

Menurut Suparno (2013), salah satu cara untuk meminimalisir miskonsepsi yang dialami siswa adalah dengan memberikan pengalaman konflik atau pengalaman anomali. Pengalaman konflik atau pengalaman anomali adalah pengalaman nyata yang diberikan kepada siswa yang berbeda dengan konsep yang dipahami siswa. Data hasil pengalaman

anomali tersebut, secara perlahan dapat menyebabkan perubahan konsep siswa.

## 2) Buku

Buku menjadi pedoman utama siswa dalam belajar. Buku menjadi salah satu sumber miskonsepsi yang dialami siswa. Sebagai contoh, terdapat buku SMA yang menjelaskan bahwa ketika dua buah roda dihubungkan dengan tali, maka kecepatan sudut dan kecepatan liniernya sama, padahal konsep yang sebenarnya adalah hanya kecepatan linier saja yang sama. Hal ini menyebabkan terjadinya miskonsepsi pada diri siswa dan dalam memilih jawaban maupun alasan tingkat keyakinan siswa dalam kategori sangat yakin, karena siswa merasa sudah mempelajari pada buku yang disediakan sekolah. Penelitian yang dilakukan Fariyani, *et al.* (2015) juga menemukan buku SMA yang miskonsepsi dalam menjelaskan konsep fisika pada materi Optik, sedangkan hasil penelitian Respatiningrum, *et al.* (2015) tentang buku ajar fisika SMA menemukan terdapat beberapa konsep fisika yang miskonsepsi, baik gambar, konsep, maupun rumus pada buku ajar tersebut. Menurut Suparno (2013), dalam membuat buku fisika yang perlu ditekankan adalah soal gambar, grafik, skema, tabel, dan konstanta. Hal ini dikarenakan siswa dapat dengan mudah menangkap konsep dari bagian-bagian tersebut. Oleh karena itu, dalam menyusun buku fisika diperlukan orang yang benar-benar ahli dalam bidang fisika dan sebelum disebar ke pasaran, perlu diteliti lagi oleh pakar fisika atau pakar pendidikan fisika.

## 3) Guru

Siswa menyatakan bahwa selain buku dan pemikiran mereka sendiri, siswa mendapatkan materi yang salah dari guru. Guru merupakan seseorang yang seharusnya bisa menjelaskan konsep-konsep dalam fisika secara benar, namun tidak dimungkinkan miskonsepsi juga dialami oleh gurunya sendiri dan bahkan mereka tidak menyadari bahwa mereka telah mengalami miskonsepsi, sehingga mengakibatkan miskonsepsi tersebut tertular pada siswa yang diajarnya. Handayani, *et al.* (2014) dalam penelitiannya menemukan bahwa guru dapat menentukan terjadinya miskonsepsi yang dialami siswanya.

Menurut Suparno (2013), penyebab terjadinya miskonsepsi pada guru adalah karena guru tidak menguasai konsep yang benar dari bahan fisika atau bisa juga guru menjelaskan konsep yang salah meskipun konsep yang diajarkan sudah dikuasai. Oleh karena itu, diperlukan tindakan pemerintah dengan meningkatkan pemahaman guru melalui penataran atau studi lanjut dalam bidang fisika.

#### 4) Teman

Sulitnya soal membuat siswa tidak percaya diri dalam mengerjakan soal, sehingga siswa meminta bantuan temannya dalam memilih jawaban yang benar. Siswa lebih mempercayai teman yang mereka anggap lebih bisa dibandingkan kemampuan siswa sendiri, padahal teman yang mereka mintai bantuan mengalami miskonsepsi, sehingga miskonsepsi yang terjadi pada teman yang dimintai bantuan tertular pada siswa yang meminta bantuan. Hal ini sesuai dengan sumber miskonsepsi yang ditemukan Fariyani, *et al.* (2015) bahwa pengaruh teman menjadi sumber miskonsepsi yang cukup besar. Oleh karena itu, pemberian pengalaman konflik atau pengalaman anomali sangat diperlukan untuk meminimalisir miskonsepsi yang dialami siswa (Suparno, 2013).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik instrument *three-tier multiple choice diagnostic test* meliputi:
  - a) Setiap butir soal terdiri atas tiga tingkatan. Tingkat pertama berupa pertanyaan dengan empat pilihan jawaban yang ditentukan, tiga sebagai pengecoh dan satu jawaban benar. Tingkat ke dua berupa empat pilihan alasan, tiga pilihan tertutup dengan dua sebagai pengecoh, satu jawaban benar dan satu pilihan alasan terbuka. Tingkat ke tiga merupakan tingkat keyakinan dalam memilih pilihan jawaban dan alasan yang berada pada rentang angka satu sampai enam.
  - b) Terdapat delapan indikator dan jumlah soal *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan sebanyak 40 butir soal.
  - c) *Three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan berfungsi untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa.
  - d) Penskoran hasil *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan dilakukan dengan cara memberi skor satu untuk jawaban benar atau alasan benar dan skor nol untuk jawaban salah atau alasan salah. Tingkat keyakinan tergolong tinggi apabila skala yang dipilih antara 4, 5 atau 6, dan tingkat keyakinan tergolong rendah apabila skala yang dipilih antara 1, 2 atau 3.
2. Terdapat 40 butir soal yang dinyatakan valid oleh validator. Reliabilitas *three-tier multiple choice diagnostic test* yang dikembangkan sebesar 0,89.
3. Butir soal *three-tier multiple choice diagnostic test* memiliki karakteristik diantaranya:
  - a) Tingkat kesukaran 40 butir soal terdiri atas tiga soal berkategori mudah, 32 soal berkategori sedang, dan lima soal berkategori sukar.
  - b) Daya pembeda 40 butir soal terdiri atas satu soal berkategori soal diperbaiki, sepuluh soal berkategori diterima tapi perlu diperbaiki, dan 29 soal berkategori diterima.

- c) Sebanyak 83,3% pengecoh pada pilihan jawaban berfungsi dengan baik dan sebanyak 91,25% pengecoh pilihan alasan sudah berfungsi dengan baik.
4. Terdapat 41,6% siswa mengalami miskonsepsi pada materi Gerak Melingkar Beraturan. Miskonsepsi tertinggi terdapat pada konsep kecepatan linier sebesar 50% dan miskonsepsi terendah terdapat pada konsep kecepatan sudut sebesar 34,5%.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, maka diberikan saran sebagai berikut:

1. Diperlukan alat evaluasi bagi guru untuk mengidentifikasi miskonsepsi, agar dapat mengantisipasi miskonsepsi yang terjadi pada guru.
2. Guru fisika perlu mengadakan remediasi pada semua konsep Gerak Melingkar Beraturan.
3. Guru fisika lebih menekankan pada konsep materi yang didapatkan terjadi miskonsepsi tertinggi pada siswa, seperti materi kecepatan linier dan gaya sentripetal.
4. Guru fisika perlu mengembangkan alat evaluasi yang dapat mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa pada materi selain Gerak Melingkar Beraturan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alonso, M. & Finn, K. 1980. *Dasar-Dasar Fisika Universitas*. Jakarta: Erlangga.
- Ambarwati, D. R. 2011. Miskonsepsi pada Materi Kelistrikan, Kemagnetan, dan Tata Surya Siswa SMP. *Skripsi*. Semarang: UNNES.
- Arifin, Z. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementrian Agama.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi 2)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Brama. 2012. Miskonsepsi Tentang Gaya Sentripetal dan Gaya Sentrifugal pada Gerak Melingkar Beraturan. *Jurnal Laporan Penelitian*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Caleon, I. S. & Subramaniam, R. 2010. Development and Application of a Three-Tier *Diagnostic Test* to Assess Secondary Students' Understanding of waves. *International Journal of Science Education*. 32(7): 939-961.
- Chasanah, R & A. M. Sururi. 2014. *Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam*. Klaten: PT Intan Pariwara.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2007. *Tes Diagnostik*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Analisis Butir Soal*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama.
- Fadlan, A. 2012. *Analisis Miskonsepsi Guru Fisika di Madrasah Terhadap Konsep-Konsep Dasar Fisika*. Semarang: IAIN Walisongo Semarang.
- Fariyani, Q. 2015. Pengembangan *Four-Tier Multiple Choice Diagnostic Test* Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X. *Tesis*. Semarang: Program Pasca Sarjana.
- Fariyani, Q., A. Rusilowati & Sugianto. 2015. Pengembangan *Four-Tier Diagnostic Test* Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*. 4 (2): 41-49.
- Gall, M.D., J. P. Gall & W. R. Borg. 2013. *Educational Research: An Introduction (7th ed)*. USA: Person Education Inc.
- Gincoli, D. C. 2001. *Fisika Edisi Kelima 1*. Jakarta: Erlangga.

- Handayani, T. 2014. Pengembangan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat untuk Menentukan Profil Miskonsepsi Siswa SMA Materi Optik. *Tesis*. Semarang: Program Pasca Sarjana.
- Handayani, T. L., A. Rusilowati & Sugianto. 2014. Mengembangkan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat Sebagai Alat Evaluasi Miskonsepsi Materi Optik. *Jurnal Seminar Nasional Evaluasi Pendidikan (SNEP) II Tahun 2014*. Semarang: UNNES: 121-128.
- Kanginan, M. 2005. *Seribu Pena Fisika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Kirbulut. D. Y. 2014. Using Three-Tier Diagnostic Test to Assess Student's Misconceptions of States of Matter. *Eurasia Journal of Mathematics , Science & Tecnology Education*. 10 (5): 509-521.
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013)*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Lusiana, N., L. Kurniawati & A. B. Mulyanto. 2015. Analisis Miskonsepsi Siswa Pokok Bahasan Momentum dan Impuls di Kelas XII IPA 4 SMA N 4 Lubuklinggau Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Penelitian*. Lubuklinggau: STKIP-PGRI Lubuklinggau. Diunduh di <http://mahasiswa.mipastkipllg.com>
- Nugraeni, D., Jamzuri & Sarwanto. 2013. Penyusunan Tes Diagnostik Fisika Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1 (2): 12
- Paul A, T. 1991. *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Pesman, H., & A. Eryilmaz. 2010. Development of a Three-tier Test to Assess Misconceptions about Simple Electric Circuits. *The Journal of Educational Research*. 103 (1): 208–222.
- Purwanto, N. 2002. *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Rosdakarya.
- Purwanto. 2010. *Instrumen Penelitian Sosial dan Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Puspitasari, I. P. 2012. Analisis Miskonsepsi Gerak pada Siswa Kelas X SMA N 1 Surakarta Tahun Ajaran 2010/2011. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.

- Respatiningrum, N., Y. Radiyono & E. Wiyono. 2015. Analisis Miskonsepsi Materi Fluida pada Buku Ajar Fisika SMA. *Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF)*. 6 (1): 113-117.
- Subagya, H. & A. Taranggono. 2007. *Sains FISIKA 1*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Sugiyono. 2012. *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi. 2008. *Evaluasi Pendidikan (Prinsip & Operasionalnya)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sukardi. 2014. *Evaluasi Program Pendidikan dan Kepelatihan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sumarsono, J. 2009. Fisika untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. Diunduh di <http://bsd.pendidikan.id>
- Suparno, P. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Suparno, P. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Fisika (Buku Kuliah Mahasiswa)*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Susanti, D., S. Waskito & Surantoro. 2014. Penyusunan Instrumen Tes Diagnostik Miskonsepsi Fisika Sma Kelas XI Pada Materi Usaha Dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 2 (2) :16.
- Suwarna, I. P. 2013. Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Kelas X pada Mata Pelajaran Fisika Melalui CRI (*Certain Respons Indeks*) Termodifikasi. *Jurnal Laporan Penelitian*. UIN Syarif Hidayatullah.
- Syahrul, D. A. dan W. Setyarsih. 2015. Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa dengan *Three-tier Diagnostic Test* pada Materi Dinamika Rotasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. 4 (3): 67-70.
- Wahyudi, I. & N. Maharta. 2013. Pemahaman Konsep dan Miskonsepsi Fisika pada Guru Fisika SMA RSBI di Bandar Lampung. *Jurnal Pendidikan MIPA*. 14 (1): 18-32.
- Wahyuningsih, T., T. Raharjo & D. F. Masithoh. 2013. Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas IX. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1 (1): 111.
- Wijaya, C. P., S. Koes H. & Muhardjito. 2016. The Diagnosis Of Senior High School Class X Mia B Students Misconceptions About Hydrostatic Pressure Concept Using Three-Tier. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (JPII)*. 5 (1): 14-21.
- Yahya, Harun, *The Creation of The Universe*, (London: Ta-Ha publiser Ltd, 2000), cet. I

Yolenta, D. 2014. Deskripsi Miskonsepsi Siswa SMA Sekecamatan Kapuas Tentang Gerak Melingkar Beraturan Menggunakan *Three-Tier Test*. *Jurnal Laporan Penelitian*. Pontianak: Universitas Tanjungpura Pontianak.

Lampiran 1. Produk instrumen *three-tier multiple choice diagnostic test*

**KISI-KISI SOAL**

***THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST***

**(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

NO.	Indikator	Aspek Kognitif				Jumlah Soal
		C1	C2	C3	C4	
1.	Menjelaskan konsep gerak melingkar beraturan (GMB)	1,2	3, 4, 5			5
2.	Menentukan besar periode pada GMB	6, 11		7, 8, 9, 10		6
3.	Menentukan besar frekuensi pada GMB	12		13, 14, 19		4
4.	Menentukan kecepatan linier pada GMB		15	16, 17, 29		4
5.	Menentukan kecepatan sudut pada GMB	25	23, 24	18, 22	21	6
6.	Menentukan percepatan sentripetal pada GMB	26		20, 27		3
7.	Menentukan besar gaya sentripetal pada GMB			28, 30, 31, 32, 33, 34		6
8.	Menentukan hubungan antara roda-roda yang bergerak melingkar beraturan		36, 37, 38	35	39, 40	6
Jumlah Soal		7	9	21	3	40

**PETUNJUK Pengerjaan Soal**  
***THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST***  
**(TES Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat)**

---

1. Berdoalah sebelum mengerjakan.
2. Lengkapilah identitas Anda pada lembar jawab.
3. Periksa kelengkapan soal dan lembar jawab sebelum mengerjakan soal.
4. Bacalah soal dengan teliti.
5. Kerjakan pada lembar jawaban yang disediakan dengan cara memberikan tanda silang (X) pada jawaban yang Anda anggap paling benar, baik soal, alasan jawaban, dan tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban.
6. Apabila Anda ingin memperbaiki jawaban, tidak diperbolehkan memakai tipp ex atau penghapus, melainkan dengan cara seperti di bawah ini:
7. Pada lembar jawab soal dan alasan jawaban  
Semula :      a.      b.      ~~c.~~      d.  
Dibetulkan:   a.      b.      ~~~~c.~~~~      ~~d.~~
8. Pada lembar jawab tingkat keyakinan jawaban dan alasan  
Semula : 1.      2.      3.      ~~4.~~      5.      6.  
Dibetulkan: 1.      2.      3.      ~~~~4.~~~~      5.      ~~6.~~
9. Kerjakan semua soal yang tersedia pada lembar jawab dan dahulukan menjawab soal-soal yang Anda anggap mudah.

10. Setiap soal terdiri atas tiga tingkat pertanyaan. Tingkat pertama berupa soal pilihan ganda, tingkat ke dua berupa alasan dari jawaban yang Anda pilih, dan tingkat ke tiga berupa tingkat keyakinan Anda dalam memilih jawaban dan alasan jawaban.
11. Dilarang menggunakan alat bantu kalkulator/Hp/alat bantu lainnya dan soal tidak boleh dicoret-coret.
12. Dilarang membuka buku, laptop, maupun *handphone*.
13. Dilarang menyontek maupun bekerjasama dengan teman.
14. Setelah selesai mengerjakan semua soal, kumpulkan lembar soal dan lembar jawab kepada penjaga atau peneliti.

**➤ SELAMAT MENGERJAKAN ➤**

## LEMBAR SOAL

### ***THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*** **(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

Mata Pelajaran: Fisika

Materi : Gerak Melingkar Beraturan (GMB)

Kelas : X /IPA

Waktu : 90 Menit

---

1. Gerak sebuah benda yang berputar sebesar  $2\pi R$  disebut....
- Gerak melingkar
  - Gerak melingkar beraturan
  - Gerak putar
  - Gerak rotasi

Alasan jawaban:

- Benda berputar sebesar  $2\pi R$  merupakan keliling lingkaran dengan arah gerak benda yang berputar searah jari-jari
- Benda berputar sebesar  $2\pi R$  merupakan keliling lingkaran dengan arah gerak benda yang berputar searah kecepatan linier
- Benda berputar sebesar  $2\pi R$  merupakan keliling lingkaran dengan arah gerak benda yang berputar searah kecepatan sudut
- .....



Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

2. Indah berlari mengelilingi lapangan yang berbentuk lingkaran dengan laju tetap. Gerak yang dilakukan Indah disebut ....
- a. Gerak beraturan
  - b. Gerak melingkar
  - c. Gerak melingkar beraturan
  - d. Gerak putar

Alasan jawaban:

- a. Indah bergerak mengikuti lintasan yang berbentuk lingkaran, panjang lintasan yang ditempuh adalah sama dalam selang waktu sama pula
- b. Indah bergerak mengikuti lintasan yang berbentuk lingkaran, panjang lintasan yang ditempuh adalah berbeda dalam selang waktu yang sama
- c. Indah bergerak mengikuti lintasan yang berbentuk lingkaran, panjang lintasan yang ditempuh adalah sama dalam selang waktu yang berbeda
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

3. Sebuah jam pasti mempunyai jarum jam yang selalu berputar mengelilingi lintasan dengan bentuk lingkaran. Waktu yang menunjukkan bahwa ujung jarum jam tersebut melakukan satu gerakan melingkar adalah...

- a. Pukul 04.00 WIB – Pukul 04.00 WIB
- b. Pukul 04.00 WIB – Pukul 12.00 WIB
- c. Pukul 04.00 WIB – Pukul 15.00 WIB
- d. Pukul 04.00 WIB – Pukul 16.00 WIB

Alasan jawaban:

- a. Lintasan yang ditempuh pukul 04.00 WIB – pukul 10.00 WIB adalah  $2\pi r$
- b. Lintasan yang ditempuh pukul 04.00 WIB – pukul 15.00 WIB adalah  $2\pi r$
- c. Lintasan yang ditempuh pukul 04.00 WIB – pukul 16.00 WIB adalah  $2\pi r$
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

4. Perhatikan gambar berikut ini!



Ketika permainan bianglala di atas diputar, waktu yang diperlukan setiap gerbong untuk menempuh satu putaran penuh adalah sama. Gerak putar pada bianglala tersebut adalah....

- a. Gerak beraturan
- b. Gerak melingkar
- c. Gerak melingkar beraturan
- d. Gerak rotasi

Alasan jawaban:

- a. Gaya sentripetal setiap gerbong konstan
- b. Kelajuan setiap gerbong konstan
- c. Kecepatan yang ditempuh setiap gerbong konstan
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

5. Perhatikan gambar jam berikut ini!



Ahmad bangun pada pukul 04.00 WIB, kemudian dia mandi, sarapan, dan berangkat sekolah pada pukul 06.00 WIB. Pukul 12.00 WIB Ahmad istirahat dan makan siang bersama teman-temannya di kantin. Pukul 12.30 WIB Ahmad salat berjamaah di masjid sekolah. Setelah pukul 13.00 WIB Ahmad kembali masuk ke kelas. Pada pukul 15.00 WIB Ahmad mengikuti pelajaran Bahasa Jawa. Ketika pukul 16.00 WIB, lonceng tanda pulang telah dibunyikan. Ahmad bergegas pulang. Pada pukul 17.00 WIB, Ahmad sampai rumah dan beristirahat.

Berdasarkan cerita di atas, yang menunjukkan besarnya  $\pi r$  pada lintasan jarum jam adalah...

- Ketika Ahmad bangun tidur sampai istirahat
- Ketika Ahmad bangun tidur sampai pulang sekolah
- Ketika Ahmad berangkat sekolah sampai makan siang
- Ketika Ahmad berangkat sekolah sampai mengikuti pelajaran bahasa Jawa

Alasan jawaban

- a. Lintasan yang ditempuh pukul 04.00 WIB – pukul 12.00 WIB adalah  $\frac{1}{2}$  lingkaran
- b. Lintasan yang ditempuh pukul 04.00 WIB – pukul 16.00 WIB adalah  $\frac{1}{2}$  lingkaran
- c. Lintasan yang ditempuh pukul 06.00 WIB – pukul 12.00 WIB adalah  $\frac{1}{2}$  lingkaran
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

6. Misal dalam  $t$  detik suatu benda berputar  $n$  kali, maka nilai  $T$  adalah....
- a.  $T = 1/t$
  - b.  $T = n/t$
  - c.  $T = n/f$
  - d.  $T = t/\text{dan}$

Alasan jawaban:

- a. Periode merupakan banyaknya waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi suatu lintasan lingkaran penuh
- b. Periode merupakan jumlah putaran per satuan waktu

c. Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi setengah lingkaran

d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

7. Sebuah bola berputar mengelilingi sebuah lingkaran. Saat bola berputar sebanyak 4 kali dibutuhkan waktu 5 sekon. Banyak perputaran yang dibutuhkan bola dalam 10 sekon adalah..... kali

- a. 2
- b. 8
- c. 11
- d. 12

Alasan jawaban:

- a. Periode merupakan banyaknya waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi suatu lintasan lingkaran penuh
- b. Periode merupakan jumlah putaran per satuan waktu
- c. Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi lingkaran

d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

8. Bapak Zaenuri dan ibu Lasiyah melakukan towaf di Mekkah sebanyak 2 putaran, mereka mampu menempuh lintasan tersebut dalam selang waktu 20 menit. Periode dari perputaran Bapak Zaenuri dan Ibu Lasiyah adalah..... sekon

- a.  $1/600$
- b. 300
- c. 600
- d. 2.400

Alasan jawaban:

- a. Periode merupakan jumlah putaran per satuan waktu  $\rightarrow T = n/t$
- b. Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi setengah lingkaran  $\rightarrow T = t/2n$
- c. Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi suatu lintasan lingkaran penuh  $\rightarrow T = t/n$
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

9. Bintang lari-lari mengelilingi alun-alun Demak yang berbentuk lingkaran bersama keluarganya sebanyak 10 kali dalam selang waktu 30 menit. Periode yang Bintang hasilkan dari waktu jalan-jalan tersebut adalah.... sekon

- a.  $1/180$
- b. 3
- c. 90
- d. 180

Alasan jawaban:

- a. Periode merupakan jumlah putaran per satuan waktu
- b. Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi setengah lingkaran
- c. Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi suatu lintasan lingkaran penuh
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |



10. Sebuah benda bergerak melingkar beraturan dengan jari-jari 2 meter, dalam waktu 4 sekon mengalami perpindahan sudut sebesar  $\frac{1}{4}$  putaran. Nilai periodenya adalah... sekon

- a.  $\frac{1}{16}$
- b. 1
- c. 2
- d. 16

Alasan jawaban:

- a. Periode merupakan jumlah putaran per satuan waktu  $\rightarrow T = \frac{n}{t}$
- b. Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi setengah lingkaran  $\rightarrow T = \frac{t}{R}$
- c. Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi suatu lintasan lingkaran penuh  $\rightarrow T = \frac{t}{n}$
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

11. Pada gerak melingkar beraturan, bila  $f$  = frekuensi dan  $T$  = periode, maka hubungan antara  $f$  dan  $T$  yang benar adalah...

- a.  $f = \frac{1}{T}$
- b.  $f = \frac{n}{T}$

c.  $f = n/t$

d.  $f = T$

Alasan jawaban:

a. Semakin besar nilai periodenya, nilai frekuensinya semakin besar

b. Semakin besar nilai periodenya, nilai frekuensinya semakin kecil

c. Semakin besar nilai periodenya, nilai frekuensinya tetap konstan

d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

1. Menebak

4. Yakin

2. Sangat Tidak Yakin

5. Sangat Yakin

3. Tidak Yakin

6. Amat Sangat Yakin

12. Jika suatu benda melakukan  $x$  putaran dalam waktu  $t$  sekon, maka frekuensinya adalah...

a.  $f = 1/t$

b.  $f = 1/T$

c.  $f = x/t$

d.  $f = t/x$

Alasan jawaban:

a. Frekuensi merupakan jumlah putaran per satuan waktu

b. Frekuensi merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi setengah lingkaran

c. Frekuensi merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi suatu lintasan penuh lingkaran

d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

13. Pada pelajaran Fisika, Azis tidak mengerjakan tugas dan dia dihukum gurunya dengan mengelilingi lapangan yang berbentuk lingkaran sebanyak 2 putaran. Waktu yang diperlukan Azis dalam 1 putaran adalah 1 menit. Frekuensi dari perputaran Azis tersebut adalah.... sekon

- a.  $1/120$
- b.  $1/60$
- c.  $1/30$
- d. 60

Alasan jawaban:

- a. Frekuensi merupakan jumlah putaran per satuan waktu →  
 $f = n/t$
- b. Frekuensi merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi setengah lingkaran →  $f = t/2n$
- c. Frekuensi merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi suatu lintasan penuh lingkaran →  $f = t/n$

d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 2. Menebak            | 4. Yakin             |
| 3. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 4. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

14. Sebuah benda bermassa 1 kg bergerak melingkar beraturan dengan jari-jari 0,5 meter. Jika kecepatan sudut yang dialami benda adalah  $4\pi$  rad/s, maka periode dan frekuensi benda tersebut adalah.....

- a. 0,5 s dan 2 Hz
- b. 2 s dan 0,5 Hz
- c. 2 s dan 2 Hz
- d. 4 s dan 8 Hz

Alasan jawaban:

- a. Kecepatan sudut sebanding dengan  $2\pi$  dan berbanding terbalik dengan periode, sedangkan frekuensi adalah sebanding dengan periode
- b. Kecepatan sudut sebanding dengan  $2\pi$  dan berbanding terbalik dengan periode, sedangkan frekuensi berbanding terbalik dengan periode
- c. Kecepatan sudut sebanding dengan  $2\pi$  dan periode, sedangkan frekuensi adalah berbanding terbalik dengan periode

d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

15. Sebuah benda melakukan gerak melingkar beraturan, kecepatan sudutnya diperbesar menjadi 4 kali semula dengan jari-jari selalu tetap, maka kecepatan liniernya akan menjadi..... kali semula.

- a.  $\frac{1}{4}$
- b. 2
- c. 4
- d. 16

Alasan jawaban:

- a. Kecepatan sudut sebanding dengan kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran
- b. Kecepatan sudut sebanding dengan kecepatan linear dan jari-jari lingkaran
- c. Kecepatan sudut sebanding dengan kuadrat kecepatan linier dan jari-jari lingkaran
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

16. Sebuah benda tegar berputar dengan kecepatan sudut 20 rad/s. Kecepatan linier suatu titik pada benda yang berjarak 0,2 m dari sumbu putar adalah.... m/s

- a. 0,1
- b. 4
- c. 40
- d. 100

Alasan jawaban:

- a. Kecepatan linier berbanding lurus dengan jari-jari lingkaran dan berbanding terbalik dengan kecepatan sudut
- b. Kecepatan linier berbanding lurus dengan kecepatan sudut dan berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran
- c. Kecepatan linier berbanding lurus dengan kecepatan sudut dan jari-jari lingkaran
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

17. Roda sepeda Ina yang berjari-jari 10 cm dapat berputar sebanyak 5 putaran dalam waktu 10 sekon. Besar kecepatan linier roda Ina adalah.... m/s

- a.  $40 \times 10^{-2} \pi$
- b.  $0,2 \pi$
- c.  $10 \times 10^{-2} \pi$
- d.  $10 \pi$

Alasan jawaban:

- a.  $v/R = 2 \pi f$
- b.  $v = 2 \pi f/R$
- c.  $v = 2 \pi t/R n$
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

18. Sebuah roda motor memiliki jari-jari 20 cm diputar melingkar beraturan dengan kelajuan linier 2 m/s. Nilai kecepatan sudutnya adalah... rad/s

- a. 0,4
- b. 0,8
- c. 8
- d. 10

Alasan jawaban:

- a. Kecepatan sudut berbanding lurus dengan kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran

- b. Kecepatan sudut berbanding lurus dengan kecepatan linier dan jari-jari lingkaran
- c. Kecepatan sudut berbanding lurus dengan kuadrat kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

19. Sebuah benda memiliki kecepatan sudut  $4\pi$  , nilai frekuensi putarannya adalah... Hz

- a. 2
- b. 8
- c.  $2\pi$
- d.  $8\pi^2$

Alasan jawaban:

- a. Frekuensi sebanding dengan  $2\pi$  dan berbanding terbalik dengan kecepatan sudut
- b. Frekuensi sebanding dengan  $2\pi$  dan kecepatan sudut
- c. Frekuensi sebanding dengan kecepatan sudut dan berbanding terbalik dengan  $2\pi$
- d. ....



Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

20. Nilai percepatan sentripetal roda motor tersebut adalah....  
rad/s<sup>2</sup>

- a. 2
- b. 20
- c. 50
- d. 500

Alasan jawaban:

- a. Percepatan sentripetal berbanding lurus dengan kelajuan linier dan jari-jari lingkaran
- b. Percepatan sentripetal berbanding terbalik dengan kuadrat kelajuan linier tetapi berbanding lurus dengan jari-jari lingkaran
- c. Percepatan sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kelajuan linier tetapi berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

21. Suatu benda bergerak pada lintasan A-A-A-A. 1 lintasan A adalah sebesar  $2\pi R$ , jari-jari lintasan tersebut adalah 3 meter dan menghasilkan kecepatan linier 9 m/s. Waktu yang diperlukan benda untuk melintasi lintasan tersebut adalah.... sekon.

- a.  $2\pi$
- b.  $3\pi$
- c.  $4,5\pi$
- d.  $18\pi$

Alasan jawaban:

- a. Kecepatan sudut =  $1/3$  rad/s, kecepatan sudut berbanding terbalik dengan periode  $\rightarrow T = t/n$
- b. Kecepatan sudut =  $3$  rad/s, kecepatan sudut berbanding terbalik dengan periode  $\rightarrow T = t/n$
- c. Kecepatan sudut =  $60$  rad/s, kecepatan sudut berbanding terbalik dengan periode  $\rightarrow T = t/n$
- d. .... Tingkat

keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

22. Kendaraan bermotor memiliki roda dengan jari-jari 10 cm. Suatu ketika kendaraan tersebut bergerak dengan kecepatan linier 36 km/jam. Maka besar kecepatan sudut roda kendaraan tersebut adalah... rad/s

- a. 0,01
- b. 1
- c. 10
- d. 100

Alasan jawaban:

- a. Kecepatan sudut berbanding lurus dengan kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran
- b. Kecepatan sudut berbanding lurus dengan kecepatan linier dan jari-jari lingkaran
- c. Kecepatan sudut berbanding lurus dengan kuadrat kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran
- d. .... Tingkat

keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

23. Pada partikel yang bergerak melingkar, semakin besar sudut  $\theta$  maka nilai kecepatan sudutnya....

- a. Mendekati nol
- b. Sama besar
- c. Semakin besar
- d. Semakin kecil

Alasan jawaban:

- a. Besar sudut  $\theta$  berbanding terbalik dengan kecepatan sudut
- b. Besar sudut  $\theta$  sama dengan kecepatan sudut
- c. Besar sudut  $\theta$  sebanding dengan kecepatan sudut
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

24. Hubungan antara frekuensi dan kecepatan sudut suatu benda yang bergerak melingkar dengan sudut  $360^\circ$  adalah....

- a. Besar kecepatan sudut berbanding terbalik dengan frekuensinya
- b. Besar kecepatan sudut sama dengan frekuensinya
- c. Besar kecepatan sudut sebanding dengan frekuensinya

- d. Besar kecepatan sudut sebanding dengan kuadrat frekuensinya

Alasan jawaban:

- a. Semakin besar frekuensinya maka nilai kecepatan sudutnya semakin besar
- b. Semakin besar frekuensinya maka nilai kecepatan sudutnya semakin kecil
- c. Semakin kecil frekuensinya maka kecepatan sudutnya dua kali lebih kecil
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

25. Hubungan antara kecepatan sudut dan kelajuan linier adalah...

- a. Besar kecepatan sudut berbanding lurus dengan kecepatan linier
- b. Besar kecepatan sudut berbanding terbalik dengan kecepatan linier
- c. Besar kecepatan sudut sama dengan kecepatan linier
- d. Besar kecepatan sudut sebanding dengan kuadrat kecepatan linier

Alasan jawaban:

- a. Semakin besar kecepatan sudutnya maka kelajuan liniernya mendekati nol
- b. Semakin besar kecepatan sudutnya maka kelajuan liniernya semakin besar
- c. Semakin besar kecepatan sudutnya maka kelajuan liniernya semakin kecil
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

26. Percepatan yang arahnya selalu menuju arah ke pusat lingkaran disebut...

- a. Percepatan linier
- b. Percepatan sentral
- c. Percepatan sentripetal
- d. Percepatan sudut

Alasan jawaban:

- a. Arah percepatan sentripetal selalu mengikuti arah kecepatan sudut
- b. Arah percepatan sentripetal selalu tegak lurus dengan kecepatan linier

c. Arah percepatan tangensial selalu sejajar dengan jari-jari lingkaran

d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

27. Widi melakukan percobaan dengan memutarakan bandul yang diikatkan pada suatu tali yang panjangnya 1 meter dan jari-jari putarannya adalah 2 meter. Dalam 10 putaran, perputaran bandul memerlukan waktu 10 sekon. Besar percepatan sentripetalnya adalah....  $\text{rad/s}^2$

- a.  $2 \pi^2$
- b.  $4 \pi^2$
- c.  $6 \pi^2$
- d.  $8 \pi^2$

Alasan jawaban:

- a. Percepatan sentripetal berbanding lurus dengan kelajuan linier dan jari-jari lingkaran
- b. Percepatan sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kelajuan linier tetapi berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran

c. Percepatan sentripetal berbanding terbalik dengan kuadrat kelajuan linier tetapi berbanding lurus dengan jari-jari lingkaran

d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

28. Pada sebuah tikungan, motor bermassa 150 kg melaju sebesar 72 km/jam dan menghasilkan gaya sentripetal 600 N, jadi jari-jari tikungan jalan tersebut adalah.... m

- a. 100
- b. 200
- c. 250
- d. 450

Alasan jawaban:

- a. Kecepatan linier = 20 m/s dan jari-jari sebanding dengan massa dan gaya sentripetal dan berbanding terbalik dengan kuadrat kecepatan linier
- b. Kecepatan linier = 20 m/s dan jari-jari sebanding dengan massa dan kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan gaya sentripetal



- c. Kecepatan linier = 20 m/s dan jari-jari sebanding dengan massa dan kuadrat kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan gaya sentripetal
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

29. Sebuah benda bermassa 50 gr diputar horizontal pada tali yang panjangnya 1 meter hingga memiliki periode 2 sekon. Nilai kelajuan linier yang dimiliki benda tersebut adalah... m/s

- a.  $\frac{1}{2} \pi$
- b.  $\pi$
- c.  $2 \pi$
- d.  $4 \pi$

Alasan jawaban:

- a. Kelajuan linier berbanding lurus dengan  $\pi$  dan jari-jari dan berbanding terbalik dengan periode ( $v = \frac{\pi R}{T}$ )
- b. Kelajuan linier berbanding lurus dengan  $2 \pi$  dan jari-jari lingkaran dan berbanding terbalik dengan periode ( $v = \frac{2 \pi R}{T}$ )

c. Kelajuan linier berbanding lurus dengan  $2\pi$ , jari-jari dan periode ( $v = 2 \pi R T$ )

d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

30. Sebuah benda bermassa 50 gr diputar horizontal pada tali yang panjangnya 1 meter hingga memiliki periode 2 sekon. Jika kelajuan linier 2 m/s, tegangan pada tali pengikat benda tersebut adalah....N

- a. 0,0125
- b. 0,1
- c. 0,2
- d. 80

Alasan jawaban:

- a. Gaya sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kelajuan linier dan berbanding terbalik dengan massa dan jari-jari lingkaran
- b. Gaya sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kelajuan linier dan massa, tetapi berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran

- c. Gaya sentripetal berbanding terbalik dengan kuadrat kelajuan linier, tetapi berbanding lurus dengan massa dan jari-jari lingkaran
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

31. Sebuah mobil bermassa 600 kg melaju 36 km/jam melewati sebuah tikungan yang berjari-jari 100 meter. Besar gaya sentripetal yang mempengaruhi gerak mobil tersebut adalah...N.

- a. 16
- b. 216
- c. 600
- d. 6000

Alasan jawaban:

- a. Gaya sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kelajuan linier dan massa tetapi berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran
- b. Gaya sentripetal berbanding terbalik dengan kuadrat kelajuan linier tetapi berbanding lurus dengan massa dan jari-jari lingkaran

c. Gaya sentripetal sebanding dengan kuadrat kelajuan linier dan berbanding terbalik dengan massa dan jari-jari lingkaran

d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

32. Sebuah electron bermassa  $9 \times 10^{-31}$  kg bergerak mengelilingi lintasan lingkaran yang jari-jari  $9 \times 10^{-10}$  m.. Besar gaya sentripetal yang dialami elektron tersebut adalah  $10^{-5}$  N. Besar kelajuan elektron tersebut pada saat mengitari lingkaran adalah...m/s

- a.  $10^5$
- b.  $10^{10}$
- c.  $10^{13}$
- d.  $10^{26}$

Alasan jawaban:

- a. Gaya sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kelajuan linier dan berbanding terbalik dengan massa dan jari-jari lingkaran
- b. Gaya sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kelajuan linier dan massa, tetapi berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran

- c. Gaya sentripetal berbanding terbalik dengan kuadrat kelajuan linier, tetapi berbanding lurus dengan massa dan jari-jari lingkaran
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

33. Sebuah bola bekel bermassa 100 gram diikat dengan tali panjangnya 1 meter, kemudian diputar dengan arah horizontal hingga bergerak melingkar beraturan. Dalam waktu 5 sekon terjadi 10 putaran. Gaya sentripetal pada pergerakan tersebut adalah.....N

- a.  $1,2 \pi^2$
- b.  $1,4 \pi^2$
- c.  $1,6 \pi^2$
- d.  $1,8 \pi^2$

Alasan jawaban:

- a.  $T = 0,5$  sekon,  $v = 4$  m/s,  $a_s = 16 \pi^2$  m/s<sup>2</sup> dan gaya sentripetal sebanding dengan massa dan percepatan sentripetal
- b.  $T = 0,5$  sekon,  $v = 4$  m/s,  $a_s = 16 \pi^2$  m/s<sup>2</sup> dan gaya sentripetal sebanding dengan massa dan berbanding terbalik dengan percepatan sentripetal

c.  $T = 50$  sekon,  $v = 4$  m/s,  $a_s = 16 \pi^2$  m/s<sup>2</sup> dan gaya sentripetal sebanding dengan massa dan percepatan sentripetal

d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

34. Sebuah bola bekel bermassa  $X$  kg diikat dengan tali yang panjangnya 1 meter dan diputar searah jarum jam hingga bergerak melingkar beraturan. Selama selang waktu 10 sekon terjadi 50 putaran. Gaya yang terdapat pada tali adalah  $5 \pi^2$  N, maka massa bola bekel tersebut adalah.... kg

- a.  $5 \times 10^{-2}$
- b.  $5 \times 10^{-1}$
- c. 5
- d. 500

Alasan jawaban:

- a. Periode =  $1/5$  sekon, kelajuan linier =  $10 \pi$  m/s, percepatan sentripetal =  $100 \pi^2$  dan massa adalah sebanding dengan gaya sentripetal dan berbanding terbalik dengan percepatan sentripetal
- b. Periode =  $1/5$  sekon, kelajuan linier =  $10 \pi$  m/s, percepatan sentripetal =  $100 \pi^2$  dan massa adalah

sebanding dengan gaya sentripetal dan percepatan sentripetal

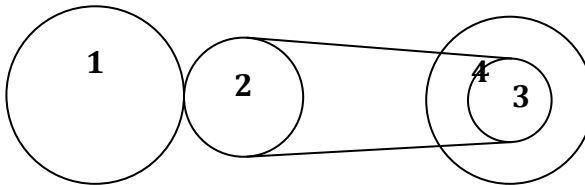
- c. Periode =  $1/5$  sekon, kelajuan linier =  $10 \pi$  m/s, percepatan sentripetal =  $100 \pi^2$  dan massa adalah sebanding dengan percepatan sentripetal dan berbanding terbalik dengan gaya sentripetal
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

**Gambar berikut untuk soal nomor 35-37**

Perhatikan gambar berikut ini!



35. Roda 1 dan 2 saling bersinggungan di luar, roda 2 dan 3 dihubungkan dengan tali, sedangkan roda 3 dan roda 4 sepusat. Jari-jari roda 1, roda 2, roda 3 dan roda 4 berturut-turut adalah 10 cm, 8 cm, 6 cm dan 10 cm. Bila diketahui

bahwa besar kecepatan sudut roda 4 adalah 60 rpm, nilai kecepatan sudut roda 3 adalah.... rpm

- a. 15
- b. 30
- c. 60
- d. 120

Alasan jawaban:

- a. Roda 3 dan roda 4 bersinggungan dalam , sehingga  $\omega_2 = \omega_4$
- b. Roda 3 dan roda 4 sepusat, sehingga  $\omega_3 = \frac{1}{2} \omega_4$
- c. Roda 3 dan roda 4 sepusat, sehingga  $\omega_3 = \omega_3$
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

36. Roda yang memiliki kecepatan linier sama dengan kecepatan linier roda 2 adalah....

- a. Roda 1
- b. Roda 1 dan 3
- c. Roda 1 dan 4
- d. Roda 4



Alasan jawaban:

- a. Roda 2 bersinggungan dengan roda 1 dan roda 2 terhubung tali dengan roda 3
- b. Roda 2 sepusat dengan roda 4
- c. Roda 2 terhubung tali dengan roda 4
- d. .... Tingkat

keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

37. Roda yang memiliki kecepatan sudut ( $\omega$ ) berbeda adalah, **kecuali...**

- a. 1 dan 2
- b. 1 dan 3
- c. 2 dan 3
- d. 3 dan 4

Alasan jawaban:

- a. Roda 1 dan 2 bersinggungan
- b. Roda 2 dan 3 terhubung dengan tali
- c. Roda 3 dan 4 sepusat
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

38. Wahyu memiliki 4 buah roda, roda A, B, C dan D. Roda A terhubung tali dengan roda B. Roda B sepusat dengan roda C, dan roda C terhubung tali dengan roda D. Roda yang memiliki kecepatan sudut sama adalah...

- a. A - B, B- C, dan C- D
- b. A – B dan C- B
- c. C – B
- d. C - D

Alasan jawaban:

- a. Roda A dan roda B terhubung tali
- b. Roda B dan roda A terhubung tali, roda B dan roda C sepusat sedangkan roda C dan roda D terhubung dengan tali
- c. Roda B dan roda C sepusat
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

39. Indah mempunyai sebuah sepeda. Sepeda tersebut memiliki dua buah gir A dan B yang terhubung dengan rantai. Roda A mempunyai jari-jari 0,3 m dan roda B mempunyai jari-jari 0,5 m. Besar kecepatan sudut masing-masing roda ketika keduanya berputar secara beraturan dengan kecepatan 15 m/s adalah..... rad/s
- a. 15 rad/s dan 30 rad/s
  - b. 15 rad/s dan 50 rad/s
  - c. 30 rad/s dan 50 rad/s
  - d. 50 rad/s dan 30 rad/s

Alasan jawaban:

- a. Kecepatan sudut sebanding dengan kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran
- b. Kecepatan sudut sebanding dengan kecepatan linier dan jari-jari lingkaran
- c. Kecepatan sudut sebanding dengan kuadrat kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

40. Dua buah roda, roda S dan roda T. Ketika Nurul memutar roda S searah jarum jam, roda T berputar berlawanan jarum jam. Roda S berjari-jari 2 cm dan berputar 60 kali/menit, sedangkan roda T berputar 30 kali/menit. Jari-jari roda T adalah.... cm

- a. 0,25
- b. 0,5
- c. 1
- d. 4

Alasan jawaban:

- a. Roda S dan roda T bersinggungan, sehingga  $v_s = v_T$
- b. Roda S dan roda T seporos, sehingga  $v_s \neq v_T$
- c. Roda S dan roda T terhubung dengan tali, sehingga  $v_s = v_T$
- d. ....

Tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Menebak            | 4. Yakin             |
| 2. Sangat Tidak Yakin | 5. Sangat Yakin      |
| 3. Tidak Yakin        | 6. Amat Sangat Yakin |

**KUNCI JAWABAN *THREE - TIER MULTIPLE CHOICE***  
***DIAGNOSTIC TEST***  
**MATERI GERAK MELINGKAR BERATURAN**

No	Jawaban	Alasan	No	Jawaban	Alasan
1.	a	c	21.	a	b
2.	c	a	22.	d	a
3.	d	c	23.	c	c
4.	c	b	24.	c	a
5.	c	c	25.	a	b
6.	d	a	26.	c	b
7.	b	a	27.	d	b
8.	c	c	28.	a	c
9.	d	c	29.	b	b
10.	d	c	30.	c	b
11.	a	b	31.	c	a
12.	c	a	32.	a	b
13.	b	a	33.	c	a
14.	a	b	34.	a	a
15.	c	b	35.	c	c
16.	b	c	36.	b	a
17.	c	a	37.	d	c
18.	d	a	38.	c	c
19.	a	c	39.	d	a
20.	b	c	40.	d	a

## LEMBAR JAWAB

Nama :  
 No. Absen :  
 Kelas :  
 Mata Pelajaran :

A. Soal Pilihan Ganda					B. Alasan Jawaban					C. Tingkat Keyakinan						
No.	Pilihan				No.	Pilihan				No.	Pilihan					
1	a	b	c	d	1	a	b	c	d	1	1	2	3	4	5	6
2	a	b	c	d	2	a	b	c	d	2	1	2	3	4	5	6
3	a	b	c	d	3	a	b	c	d	3	1	2	3	4	5	6
4	a	b	c	d	4	a	b	c	d	4	1	2	3	4	5	6
5	a	b	c	d	5	a	b	c	d	5	1	2	3	4	5	6
6	a	b	c	d	6	a	b	c	d	6	1	2	3	4	5	6
7	a	b	c	d	7	a	b	c	d	7	1	2	3	4	5	6
8	a	b	c	d	8	a	b	c	d	8	1	2	3	4	5	6
9	a	b	c	d	9	a	b	c	d	9	1	2	3	4	5	6
10	a	b	c	d	10	a	b	c	d	10	1	2	3	4	5	6
11	a	b	c	d	11	a	b	c	d	11	1	2	3	4	5	6
12	a	b	c	d	12	a	b	c	d	12	1	2	3	4	5	6
13	a	b	c	d	13	a	b	c	d	13	1	2	3	4	5	6
14	a	b	c	d	14	a	b	c	d	14	1	2	3	4	5	6
15	a	b	c	d	15	a	b	c	d	15	1	2	3	4	5	6
16	a	b	c	d	16	a	b	c	d	16	1	2	3	4	5	6
17	a	b	c	d	17	a	b	c	d	17	1	2	3	4	5	6
18	a	b	c	d	18	a	b	c	d	18	1	2	3	4	5	6
19	a	b	c	d	19	a	b	c	d	19	1	2	3	4	5	6
20	a	b	c	d	20	a	b	c	d	20	1	2	3	4	5	6
21	a	b	c	d	21	a	b	c	d	21	1	2	3	4	5	6

22	a	b	c	d	22	a	b	c	d	22	1	2	3	4	5	6
23	a	b	c	d	23	a	b	c	d	23	1	2	3	4	5	6
24	a	b	c	d	24	a	b	c	d	24	1	2	3	4	5	6
25	a	b	c	d	25	a	b	c	d	25	1	2	3	4	5	6
26	a	b	c	d	26	a	b	c	d	26	1	2	3	4	5	6
27	a	b	c	d	27	a	b	c	d	27	1	2	3	4	5	6
28	a	b	c	d	28	a	b	c	d	28	1	2	3	4	5	6
29	a	b	c	d	29	a	b	c	d	29	1	2	3	4	5	6
30	a	b	c	d	30	a	b	c	d	30	1	2	3	4	5	6
31	a	b	c	d	31	a	b	c	d	31	1	2	3	4	5	6
32	a	b	c	d	32	a	b	c	d	32	1	2	3	4	5	6
33	a	b	c	d	33	a	b	c	d	33	1	2	3	4	5	6
34	a	b	c	d	34	a	b	c	d	34	1	2	3	4	5	6
35	a	b	c	d	35	a	b	c	d	35	1	2	3	4	5	6
36	a	b	c	d	36	a	B	c	d	36	1	2	3	4	5	6
37	a	b	c	d	37	a	B	c	d	37	1	2	3	4	5	6
38	a	b	c	d	38	a	B	c	d	38	1	2	3	4	5	6
39	a	b	c	d	39	a	B	c	d	39	1	2	3	4	5	6
40	a	b	c	d	40	a	B	c	d	40	1	2	3	4	5	6

**PEDOMAN PENSKORAN**  
***THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST***  
**(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

---

Pedoman penskoran *three-tier multiple choice diagnostic test* digunakan sebagai pedoman untuk menentukan hasil tes yang telah dilakukan. Penskoran yang digunakan adalah penskoran tes pilihan ganda dengan rumus:

$$S = R$$

Keterangan:

S : skor yang diperoleh

R : jawaban atau alasan yang benar

- Skor 1 diberikan apabila jawaban benar atau alasan benar.
- Skor 0 diberikan apabila jawaban salah atau alasan salah atau tidak memberikan jawaban.



## PEDOMAN INTERPRETASI HASIL

### *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*

#### (TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)

---

Pedoman interpretasi hasil *three-tier multiple choice diagnostic test* digunakan untuk mengklasifikasikan jawaban yang diberikan siswa. Siswa digolongkan menjadi tiga kategori, yaitu siswa yang paham, tidak paham, dan miskonsepsi. Penggolongan siswa yang paham, tidak paham, dan mengalami miskonsepsi adalah sebagai berikut:

No.	Kategori	Tipe Respons		
		Jawaban	Alasan	Keyakinan
1	Memahami	Benar	Benar	Tinggi
2	Tidak Memahami	Benar	Benar	Rendah
		Benar	Salah	Rendah
		Salah	Benar	Rendah
		Salah	Salah	Rendah
3	Miskonsepsi	Salah	Salah	Tinggi
		Salah	Benar	Tinggi
		Benar	Salah	Tinggi

Keterangan:

- Tingkat keyakinan tergolong tinggi apabila dipilih dengan skala 4 (yakin), 5 (sangat yakin), atau 6 (amat sangat yakin).
- Tingkat keyakinan tergolong rendah apabila dipilih dengan skala 1 (menebak), 2 (sangat tidak yakin), atau 3 (tidak yakin).

Lampiran 2. Kisi-kisi lembar validasi soal *three-tier multiple choice diagnostic test*

**KISI – KISI LEMBAR VALIDASI  
THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

No.	Aspek Penilaian	Nomor Soal	Jumlah
1.	Kesesuaian dengan materi	1, 2	2
2.	Kesesuaian soal dan jawaban	3, 17	2
3.	Keberfungsian pengecoh	4	1
4.	Kesesuaian waktu pengerjaan	5	1
5.	Keterbacaan soal	6, 7	2
6.	Perumusan pokok soal	8, 9	2
7.	Kalimat pada soal tes	10, 11	2
8	Kesesuaian panjang rumusan jawaban	13, 14, 15, 16	3
9.	Keterbacaan gambar, simbol, atau rumus	12, 18	2
10.	Bahasa yang digunakan pada soal tes	19, 20, 21, 22	4
Jumlah Soal			22

Lampiran 3. Petunjuk pengisian lembar validasi soal *three-tier multiple choice diagnostic test*

**PETUNJUK PENGISIAN LEMBAR VALIDASI**  
***THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST***  
**(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

---

1. Bapak/Ibu diharapkan memberikan penilaian pada setiap butir soal untuk semua kriteria.
2. Bapak/Ibu diharapkan memberi tanda centang ( $\checkmark$ ) pada kolom yang Bapak/Ibu pilih.
  - Pilihan Y dengan skor 1 menyatakan bahwa soal sesuai dengan kriteria yang ditentukan.
  - Pilihan T dengan skor 0 menyatakan bahwa soal tidak sesuai dengan kriteria yang ditentukan.
3. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut:

Jumlah Skor (J)	Kategori	Keterangan
$18 \leq J \leq 22$	Sangat Baik	Butir soal dapat digunakan dengan tanpa revisi
$12 \leq J < 18$	Baik	Butir soal dapat digunakan dengan sedikit revisi
$6 \leq J < 12$	Cukup Baik	Butir soal dapat digunakan dengan banyak revisi
$0 \leq J < 6$	Tidak Baik	Butir soal tidak dapat digunakan

Lampiran 4. Hasil validasi soal *three-tier multiple choice diagnostik test*

LEMBAR VALIDASI SOAL  
THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)

Aspek	Kriteria Penilaian	Nomor Soal									
		1		2		3		4		5	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
Materi	Indikator										
	1. Soal sesuai dengan indikator	✓		✓		✓		✓			✓
	2. Soal sesuai dengan materi Gerak Melingkar Beraturan di SMA	✓		✓		✓		✓		✓	
	3. Terdapat satu jawaban benar dalam soal	✓		✓		✓		✓		✓	
	4. Pengecoh berfungsi	✓									
Konstruksi:	5. Waktu yang diberikan cukup untuk menyelesaikan semua soal	✓			✓	✓				✓	
	6. Pokok soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas	✓			✓	✓		✓		✓	
	7. Penggunaan jenis huruf, ukuran, dan spasi pas/sesuai	✓		✓		✓		✓		✓	
	8. Pokok soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar	✓		✓		✓		✓		✓	

Kriteria Penilaian		Nomor Soal									
Aspek	Indikator	1		2		3		4		5	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
	9. Pokok soal tidak mengandung pernyataan negatif ganda	✓		✓		✓		✓		✓	
	10. Penggunaan kalimat dalam soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓		✓		✓		✓		✓	
	11. Pernyataan yang diberikan dalam soal logis	✓			✓				✓		
	12. Gambar, simbol, dan rumus jelas dan berfungsi	✓			✓		✓		✓		✓
	13. Panjang rumusan jawaban relatif sama	✓		✓		✓		✓		✓	
	14. Pilihan jawaban yang disajikan homogen dan logis	✓			✓				✓		
	15. Pilihan jawaban tidak mengandung pernyataan "semua pilihan jawaban benar" atau "semua pilihan jawaban salah"	✓		✓		✓		✓		✓	
	16. Pilihan jawaban yang berbentuk angka dan kalimat runtut	✓		✓	✗	✓		✓		✓	
	17. Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya	✓		✓		✓		✓		✓	
	18. Gambar dalam soal sesuai dengan konsep gerak melingkar	✓			✓		✓		✓		✓

Kriteria Penilaian		Nomor Soal									
Aspek	Indikator	1		2		3		4		5	
Bahasa		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
	19. Penggunaan bahasa dalam soal komunikatif	✓		✓		✓		✓		✓	
	20. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku di daerah setempat	✓		✓		✓		✓		✓	
	21. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah ejaan yang disempurnakan (EYD)	✓		✓		✓		✓		✓	
	22. Penggunaan bahasa dalam soal mudah dipahami oleh siswa	✓		✓		✓		✓		✓	
Jumlah Skor		21		14		20		14		21	

### Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan komentar, saran, atau tanggapan pada kolom yang sudah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

#### Komentar, saran, atau tanggapan:

- Dari soal nomor sebelum dan sesudahnya dibuat variasi soal/ yang ditanyakan berbeda.
- Part Alasan yang pernyataan soal berupa himpunan sebaiknya alasannya pun juga perumusan / penyelesaian berupa himpunan juga
- Option alasan harus terkait dg soal pertanyaan dan logis
- option alasan untuk sebaran a, b, c, & harus bernomor dan tidak boleh berpola
- ~~Untuk validasi~~ Untuk uji ahli materi tidak diberikan kriteria penilaian kesesuaian dengan materi dan keterkaitan antara alasan dengan soal sesuai atau tidak
- Soal diurutkan berdasarkan urutan indikator
- Sebaiknya soal perhimpunan tidak diberikan Semarang 19 Mei 2017
- angka karena alasannya sebarang dan Validator, bertandatangan
- Alasan masih banyak yang perlu diperbaiki, harus terkait dengan soal
- Untuk indikator no.9 masih perlu banyak perbaikan di option jawaban

  
SHEILA KELLY ANGGITA, SPd, M.Si

LEMBAR VALIDASI SOAL

THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)

Aspek	Kriteria Penilaian	Nomor Soal									
		1		2		3		4		5	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
Materi	Indikator										
	1. Soal sesuai dengan indikator	✓		✓		✓		✓		✓	
	2. Soal sesuai dengan materi Gerak Melingkar Beraturan di SMA	✓		✓		✓		✓		✓	
	3. Terdapat satu jawaban benar dalam soal	✓		✓		✓		✓		✓	
	4. Pengecoh berfungsi	✓		✓		✓		✓		✓	
Kontruksi	5. Waktu yang diberikan cukup untuk menyelesaikan semua soal	✓		✓		✓		✓		✓	
	6. Pokok soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas		✓		✓		✓		✓		✓
	7. Penggunaan jenis huruf, ukuran, dan spasi pas/sesuai	✓			✓	✓		✓		✓	
	8. Pokok soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar	✓		✓		✓		✓		✓	



Kriteria Penilaian		Nomor Soal									
Aspek	Indikator	1		2		3		4		5	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
	9. Pokok soal tidak mengandung pernyataan negatif ganda	✓		✓		✓		✓		✓	
	10. Penggunaan kalimat dalam soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓		✓		✓		✓		✓	
	11. Pernyataan yang diberikan dalam soal logis	✓		✓		✓		✓		✓	
	12. Gambar, simbol, dan rumus jelas dan berfungsi	✓		✓		✓		✓		✓	
	13. Panjang rumusan jawaban relatif sama	✓		✓		✓		✓		✓	
	14. Pilihan jawaban yang disajikan homogen dan logis	✓		✓		✓		✓		✓	
	15. Pilihan jawaban tidak mengandung pernyataan "semua pilihan jawaban benar" atau "semua pilihan jawaban salah"		✓		✓		✓		✓		✓
	16. Pilihan jawaban yang berbentuk angka dan kalimat runtut	✓		✓		✓		✓		✓	
	17. Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya	✓		✓		✓		✓		✓	
	18. Gambar dalam soal sesuai dengan konsep gerak melingkar	✓		✓		✓		✓		✓	

Kriteria Penilaian		Nomor Soal									
Aspek	Indikator	1		2		3		4		5	
Bahasa	19. Penggunaan bahasa dalam soal komunikatif	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
	20. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku di daerah setempat	✓		✓		✓		✓		✓	
	21. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah ejaan yang disempurnakan (EYD)	✓		✓		✓		✓		✓	
	22. Penggunaan bahasa dalam soal mudah dipahami oleh siswa	✓		✓		✓		✓		✓	
Jumlah Skor		30		20		21		20		21	

### Hasil Penilaian


Bapak/Ibu diharapkan memberikan komentar, saran, atau tanggapan pada kolom yang sudah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

#### Komentar, saran, atau tanggapan:

- Aspek kriteria penilaian sdh mewakili secara baik.
- Kualitas soal perlu ditambah lagi, perlu diperhatikan kualitas/keahlian materi the kind of peserta didik. (Praningsa Co, Sa Co. (abn).
- Perlu indikator yg lebih banyak lagi (2 hal) yg lebih banyak.
- Memungkinkan ya dilakukan penelitian & lapangan yg mendedepankan penelitian lebih jauh!

Semarang, 05 Mei 2017

Validator,

  
Joko Susanto

Lampiran 5. Rekapitulasi hasil validasi soal *three-tier multiple choice diagnostic test* oleh ahli

No. Soal	Skor Validasi		Skor Total	Skor Rata-Rata	Ket.
	Ahli 1 (Ahli Materi)	Ahli 2 (Ahli Evaluasi)			
1	21	20	41	20,5	DP
2	14	19	33	16,5	TDP
3	20	21	41	20,5	DP
4	14	20	34	17	TDP
5	21	21	42	21	DP
6	22	20	42	21	DP
7	14	19	33	16,5	TDP
8	19	22	41	20,5	DP
9	20	22	42	21	DP
10	20	21	41	20,5	DP
11	20	22	42	21	DP
12	20	22	42	21	DP
13	21	22	43	21,5	DP
14	21	22	43	21,5	DP
15	21	22	43	21,5	DP
16	17	19	36	18	DP
17	21	20	41	20,5	DP
18	13	20	33	16,5	TDP
19	20	22	42	21	DP
20	20	20	40	20	DP
21	20	22	42	21	DP
22	20	19	39	19,5	DP
23	21	20	41	20,5	DP
24	16	21	37	18,5	DP
25	16	15	31	15,5	DP
26	19	17	36	18	DP
27	15	18	31	15,5	TDP
28	15	14	29	14,5	TDP
29	16	17	33	16,5	TDP
30	20	17	37	18,5	DP
31	20	13	33	16,5	TDP
32	20	22	42	21	DP
33	17	20	37	18,5	DP
34	12	14	26	13	TDP
35	20	19	39	19,5	DP
36	17	18	35	17,5	DP
37	12	20	32	16	TDP

No. Soal	Skor Validasi		Skor Total	Skor Rata-Rata	Ket.
	Ahli 1 (Ahli Materi)	Ahli 2 (Ahli Evaluasi)			
38	16	22	38	19	DP
39	21	19	41	20,5	DP
40	17	16	33	16,5	TDP
41	19	19	38	19	DP
42	20	17	37	18,5	DP
43	20	16	36	18	DP
44	17	20	37	18,5	DP
45	17	20	37	18,5	DP
46	22	16	38	19	DP
47	18	20	38	19	DP
48	12	19	31	15,5	TDP
49	15	16	28	16	DP
50	5	18	23	11,5	TDP
51	6	20	26	13	TDP
52	14	18	32	16	DP
53	7	20	27	13,5	TDP
54	18	21	39	19,5	DP
55	20	18	38	19	DP
56	6	16	22	11	TDP

Keterangan: DP : Dipakai

TDP : Tidak Dipakai

Lampiran 6. Kisi-kisi lembar validasi angket penilaian siswa

**KISI – KISI VALIDASI ANGKET PENILAIAN SISWA  
TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

---

No.	Aspek Penilaian	Nomor Soal	Jumlah
1.	Komponen angket penilaian siswa	1	1
2.	Komponen kisi – kisi angket penilaian siswa	2	1
3.	Penulisan petunjuk pengisian dalam angket penilaian siswa	3	1
4.	Kalimat dalam angket penilaian siswa	4	1
Jumlah Soal			4

Lampiran 7. Rubrik validasi angket penilaian siswa

**RUBRIK VALIDASI ANGKET PENILAIAN SISWA  
TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

---

No.	Aspek Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Komponen angket penilaian siswa: 1) Identitas responden, 2) petunjuk pengisian, 3) pertanyaan angket, 4) kesimpulan	1	Memenuhi satu komponen
		2	Memenuhi dua komponen
		3	Memenuhi tiga komponen
		4	Memenuhi empat komponen
2.	Komponen kisi - kisi angket penilaian siswa : 1) judul, 2) aspek penilaian, 3) nomor soal, 4) jumlah soal	1	Memenuhi satu komponen
		2	Memenuhi dua komponen
		3	Memenuhi tiga komponen
		4	Memenuhi empat komponen
3.	Penulisan petunjuk pengisian angket penilaian siswa	1	Kalimat terlalu panjang, tidak jelas, dan susah dimengrti
		2	Kalimat panjang, kurang jelas, dan susah dimengerti
		3	Kalimat panjang, cukup jelas, dan mudah dimengerti
		4	Kalimat tidak terlalu panjang, jelas, dan mudah

No.	Aspek Penilaian	Skor	Kriteria
			dimengerti
4.	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket penilaian siswa	1	Terlalu panjang, tidak jelas, dan tidak sesuai dengan EYD
		2	Panjang, kurang jelas, dan kurang sesuai dengan EYD
		3	Panjang, cukup jelas, dan cukup sesuai dengan EYD
		4	Tidak terlalu panjang, jelas, dan sesuai dengan EYD



## Lampiran 8. Hasil validasi angket penilaian siswa oleh ahli

**LEMBAR VALIDASI ANGKET PENILAIAN SISWA  
TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

Satuan Pendidikan : SMA  
Kelas/Semester : X/1  
Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Gerak Melingkar Beraturan

**A. Petunjuk Pengisian**

1. Sebelum memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan membaca rubrik validasi angket penilaian siswa.
2. Bapak/Ibu diharapkan memberi penilaian pada semua aspek.
3. Bapak/Ibu diharapkan memberi tanda (✓) pada kolom skor sesuai skor yang diberikan.
4. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan memberikan komentar, saran, atau tanggapan pada lembar yang telah disediakan.

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Komponen angket penilaian siswa: 1) identitas responden, 2) petunjuk pengisian, 3) pertanyaan angket penilaian, 4) kesimpulan			✓	
2.	Komponen kisi – kisi angket penilaian siswa: 1) judul, 2) aspek penilaian, 3) nomor soal, 4) jumlah soal			✓	
3.	Penulisan petunjuk pengisian angket penilaian siswa				✓
4.	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket penilaian siswa			✓	
Jumlah Skor				13	

### Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan melingkari hasil penilaian sesuai dengan jumlah skor yang diberikan pada kolom nilai yang sudah disediakan.


Jumlah Skor	Nilai	Kategori	Keterangan
$13 \leq \text{Skor total} < 16$	A	Sangat Baik	Angket dapat digunakan tanpa revisi
$10 \leq \text{Skor total} < 13$	B	Baik	Angket dapat digunakan dengan sedikit revisi
$7 \leq \text{Skor total} < 10$	C	Cukup Baik	Angket dapat digunakan dengan banyak revisi
$4 \leq \text{Skor total} < 7$	D	Tidak Baik	Angket tidak layak digunakan

### Komentar, saran, atau tanggapan:

Kalimat yang digunakan dalam angket penilaian kurang bisa dipahami, dan seharusnya ada aspek yang menjelaskan kolom  $\rightarrow$  keterkaitan antara alasan dan soal.

Semarang, 19 Mei 2017

Validator,

  
Steilla Rully A, S.Pd, M.Si.

**LEMBAR VALIDASI ANGKET PENILAIAN SISWA**  
**TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST***  
**(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

Satuan Pendidikan : SMA  
 Kelas/Semester : X/1  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Gerak Melingkar Beraturan

**A. Petunjuk Pengisian**

1. Sebelum memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan membaca rubrik validasi angket penilaian siswa.
2. Bapak/Ibu diharapkan memberi penilaian pada semua aspek.
3. Bapak/Ibu diharapkan memberi tanda (✓) pada kolom skor sesuai skor yang diberikan.
4. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan memberikan komentar, saran, atau tanggapan pada lembar yang telah disediakan.

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Komponen angket penilaian siswa: 1) identitas responden, 2) petunjuk pengisian, 3) pertanyaan angket penilaian, 4) kesimpulan				✓
2.	Komponen kisi - kisi angket penilaian siswa: 1) judul, 2) aspek penilaian,				✓
3.	Penulisan petunjuk pengisian angket penilaian siswa				✓
4.	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket penilaian siswa		✓		
Jumlah Skor		15			

### Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan melingkari hasil penilaian sesuai dengan jumlah skor yang diberikan pada kolom nilai yang sudah disediakan.

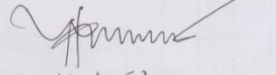
Jumlah Skor	Nilai	Kategori	Keterangan
$13 \leq \text{Skor total} < 16$	(A)	Sangat Baik	Angket dapat digunakan tanpa revisi
$10 \leq \text{Skor total} < 13$	B	Baik	Angket dapat digunakan dengan sedikit revisi
$7 \leq \text{Skor total} < 10$	C	Cukup Baik	Angket dapat digunakan dengan banyak revisi
$4 \leq \text{Skor total} < 7$	D	Tidak Baik	Angket tidak layak digunakan

Komentar, saran, atau tanggapan:

→ Sangat baik & sederhana & jelas & relevan.

Semarang, 05/5/2017

Validator,

  
Biro Administrasi

Lampiran 9. Kisi-kisi lembar validasi angket respons siswa

**KISI – KISI VALIDASI ANGKET RESPON SISWA  
TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

---

No.	Aspek Penilaian	Nomor Soal	Jumlah
1.	Komponen angket respon siswa	1	1
2.	Komponen kisi – kisi angket respon siswa	2	1
3.	Petunjuk pengisian angket respon siswa	3	1
4.	Pertanyaan dalam angket respon siswa	4, 5	2
5.	Kalimat yang digunakan dalam angket	6	1
Jumlah Soal			6

Lampiran 10. Rubrik lembar validasi angket respons siswa

**RUBRIK VALIDASI ANGKET RESPON SISWA  
TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

No.	Aspek Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Komponen angket respon siswa: 1) judul, 2) Identitas responden, 3) petunjuk pengisian, 4) pertanyaan angket	1	Memenuhi satu komponen
		2	Memenuhi dua komponen
		3	Memenuhi tiga komponen
		4	Memenuhi empat komponen
2.	Komponen kisi - kisi angket respon siswa : 1) judul, 2) aspek penilaian, 3) nomor soal, 4) jumlah soal	1	Memenuhi satu komponen
		2	Memenuhi dua komponen
		3	Memenuhi tiga komponen
		4	Memenuhi empat komponen
3.	Penulisan petunjuk pengisian angket respon siswa	1	Kalimat terlalu panjang, tidak jelas, dan susah dimengerti
		2	Kalimat panjang, kurang jelas, dan susah dimengerti
		3	Kalimat panjang, cukup jelas, dan mudah dimengerti
		4	Kalimat tidak terlalu panjang,

No.	Aspek Penilaian	Skor	Kriteria
			jelas, dan mudah dimengerti
4.	Penggunaan pertanyaan pada angket respon siswa	1	Pertanyaan yang diberikan tidak dapat mewakili respon siswa
		2	Pertanyaan yang diberikan kurang dapat mewakili respon siswa
		3	Pertanyaan yang diberikan cukup dapat mewakili respon siswa
		4	Pertanyaan yang diberikan dapat mewakili respon siswa
5.	Jumlah pertanyaan pada angket respon siswa	1	Jumlah pertanyaan sangat sedikit untuk mengungkapkan respon siswa
		2	Jumlah pertanyaan tergolong sedikit untuk mengungkapkan respon siswa
		3	Jumlah pertanyaan cukup banyak untuk mengungkap respon siswa
		4	Jumlah pertanyaan tergolong banyak untuk

No.	Aspek Penilaian	Skor	Kriteria
			mengungkap respon siswa
6.	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket respon siswa	1	Kalimat tidak jelas, terlalu panjang, dan tidak sesuai dengan EYD
		2	Kalimat kurang jelas, panjang, dan kurang sesuai dengan EYD
		3	Kalimat cukup jelas, panjang, dan cukup sesuai dengan EYD
		4	Kalimat jelas, tidak terlalu panjang, dan sesuai dengan EYD



## Lampiran 11. Hasil validasi angket respons siswa oleh ahli

**LEMBAR VALIDASI ANGKET RESPON SISWA**  
**TERHADAP THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST**  
**(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

---

Satuan Pendidikan : SMA  
Kelas/Semester : X/1  
Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Gerak Melingkar Beraturan

---

A. Petunjuk Pengisian

- Sebelum memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan membaca rubrik validasi angket penilaian siswa terlebih dahulu.
- Bapak/Ibu diharapkan memberi penilaian pada semua aspek.
- Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda (√) pada kolom skor sesuai skor yang diberikan.
- Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan memberikan komentar, saran, atau tanggapan pada lembar yang telah disediakan.

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Komponen angket respon siswa: 1) judul, 2) Identitas responden, 3) petunjuk pengisian, 4) pertanyaan angket				✓
2.	Komponen kisi - kisi angket respon siswa : 1) judul, 2) aspek penilaian, 3) nomor soal, 4) jumlah soal			✓	
3.	Petunjuk pengisian angket respon siswa				✓
4.	Penggunaan pertanyaan pada angket respon siswa			✓	
5.	Jumlah pertanyaan pada angket respon siswa			✓	
6.	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket respon siswa				✓
Jumlah Skor					

### Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan melingkari hasil penilaian sesuai dengan jumlah skor yang diberikan pada kolom nilai yang sudah disediakan.

Jumlah Skor	Nilai	Kategori	Keterangan
$19 \leq \text{Skor total} \leq 24$	A	Sangat Baik	Angket dapat digunakan tanpa revisi
$13 \leq \text{Skor total} < 19$	B	Baik	Angket dapat digunakan dengan sedikit revisi
$7 \leq \text{Skor total} < 13$	C	Cukup Baik	Angket dapat digunakan dengan banyak revisi
$0 \leq \text{Skor total} < 7$	D	Tidak Baik	Angket tidak layak digunakan

### Komentar, saran, atau tanggapan:

Aspek penilaian no 2, jumlah soal yang bagaimana?  
pertanyaan untuk angket respon siswa sudah cukup baik.

Semarang, 27 Mei 2017

Validator,

Sheila Mulya A, N.Si

**LEMBAR VALIDASI ANGKET RESPON SISWA  
TERHADAP THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

Satuan Pendidikan : SMA  
Kelas/Semester : X/1  
Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Gerak Melingkar Beraturan

**A. Petunjuk Pengisian**

1. Sebelum memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan membaca rubrik validasi angket penilaian siswa terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu diharapkan memberi penilaian pada semua aspek.
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda (√) pada kolom skor sesuai skor yang diberikan.
4. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan memberikan komentar, saran, atau tanggapan pada lembar yang telah disediakan.

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Komponen angket respon siswa: 1) judul, 2) identitas responden, 3) petunjuk pengisian, 4) pertanyaan angket			✓	
2.	Komponen kisi – kisi angket respon siswa : 1) judul, 2) aspek penilaian, 3) nomor soal, 4) jumlah soal			✓	
3.	Petunjuk pengisian angket respon siswa			✓	
4.	Penggunaan pertanyaan pada angket respon siswa			✓	
5.	Jumlah pertanyaan pada angket respon siswa			✓	
6.	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket respon siswa		✓		
Jumlah Skor		18			

### Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan melingkari hasil penilaian sesuai dengan jumlah skor yang diberikan pada kolom nilai yang sudah disediakan.

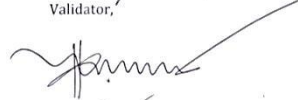
Jumlah Skor	Nilai	Kategori	Keterangan
$19 \leq \text{Skor total} \leq 24$	A	Sangat Baik	Angket dapat digunakan tanpa revisi
$13 \leq \text{Skor total} < 19$	(B)	Baik	Angket dapat digunakan dengan sedikit revisi
$7 \leq \text{Skor total} < 13$	C	Cukup Baik	Angket dapat digunakan dengan banyak revisi
$0 \leq \text{Skor total} < 7$	D	Tidak Baik	Angket tidak layak digunakan

Komentar, saran, atau tanggapan:

..... karena baik .....  
.....  
.....  
.....

Semarang, 5/10 - 2017

Validator,

  
.....  
.....

Lampiran 12. Kisi-kisi validasi pedoman wawancara respons guru

**KISI – KISI VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA RESPONS GURU  
TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

---

No.	Aspek Penilaian	Nomor Soal	Jumlah
1.	Pertanyaan pada pedoman wawancara respons guru	1, 2, 4	3
2.	Bahasa yang digunakan pada pedoman wawancara respons guru	3	1
Jumlah Soal			4

Lampiran 13. Rubrik validasi pedoman wawancara respons guru

**RUBRIK VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA RESPONS GURU  
TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

No.	Aspek Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Penggunaan pertanyaan pada pedoman wawancara untuk mengungkap respons guru	1	Pertanyaan yang digunakan tidak dapat mengungkap respons guru
		2	Pertanyaan yang digunakan kurang dapat mengungkap respons guru
		3	Pertanyaan yang digunakan cukup dapat mengungkap respons guru
		4	Pertanyaan yang digunakan dapat mengungkap respons guru
2.	Jumlah pertanyaan pada pedoman wawancara respons guru	1	Jumlah pertanyaan sangat sedikit untuk mengungkap respons guru
		2	Jumlah pertanyaan tergolong sedikit untuk mengungkap respons guru
		3	Jumlah pertanyaan cukup untuk mengungkap respons guru
		4	Jumlah pertanyaan tergolong banyak untuk mengungkap respons guru
3.	Bahasa yang digunakan pada pedoman wawancara respons guru: 1) jelas, 2) mudah dipahami, 3) komunikatif	1	Tidak memenuhi semua komponen
		2	Memenuhi satu komponen
		3	Memenuhi dua komponen
		4	Memenuhi tiga komponen
4.	Urutan pertanyaan pada pedoman wawancara respons guru	1	Pertanyaan tidak berurutan
		2	Pertanyaan kurang berurutan
		3	Pertanyaan cukup berurutan
		4	Pertanyaan berurutan

## Lampiran 14. Hasil validasi pedoman wawancara respons guru oleh ahli

### LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA RESPONS GURU TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST* (TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)

Satuan Pendidikan : SMA  
Kelas/Semester : X/1  
Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Gerak Melingkar Beraturan

#### A. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan membaca rubrik validasi pedoman wawancara respons guru terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu diharapkan memberi penilaian pada semua aspek.
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda (✓) pada kolom skor sesuai skor yang diberikan. \*
4. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan dapat memberikan komentar, saran, atau tanggapan pada lembar yang telah disediakan.

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Penggunaan pertanyaan pada pedoman wawancara untuk mengungkap respons guru				✓
2.	Jumlah pertanyaan pada pedoman wawancara respons guru				✓
3.	Bahasa yang digunakan pada pedoman wawancara respons guru: 1) jelas, 2) mudah dipahami, 3) komunikatif				✓
4.	Urutan pertanyaan pada pedoman wawancara respons guru				✓
Jumlah Skor		16			

### Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan melingkari hasil penilaian sesuai dengan jumlah skor yang diberikan pada kolom nilai yang disediakan.

Jumlah Skor	Nilai	Kategori	Keterangan
$13 \leq \text{Skor total} < 16$	A	Sangat Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan tanpa revisi
$10 \leq \text{Skor total} < 13$	B	Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan sedikit revisi
$7 \leq \text{Skor total} < 10$	C	Cukup Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan banyak revisi
$4 \leq \text{Skor total} < 7$	D	Tidak Baik	Pedoman wawancara tidak layak digunakan

### Komentar, saran, atau tanggapan:

Wawancara sudah baik dan bisa digunakan.

.....


.....

.....

.....

Semarang, 22 Mei 2019

Validator,

  
 STELLA RULLY A.M.Si



**LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA RESPONS GURU  
TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

Satuan Pendidikan : SMA  
Kelas/Semester : X/1  
Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Gerak Melingkar Beraturan

**A. Petunjuk Pengisian**

1. Sebelum memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan membaca rubrik validasi pedoman wawancara respons guru terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu diharapkan memberi penilaian pada semua aspek.
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda (✓) pada kolom skor sesuai skor yang diberikan.
4. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan dapat memberikan komentar, saran, atau tanggapan pada lembar yang telah disediakan.

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Penggunaan pertanyaan pada pedoman wawancara untuk mengungkap respons guru		✓		
2.	Jumlah pertanyaan pada pedoman wawancara respons guru			✓	
3.	Bahasa yang digunakan pada pedoman wawancara respons guru: 1) jelas, 2) mudah dipahami, 3) komunikatif			✓	
4.	Urutan pertanyaan pada pedoman wawancara respons guru		✓		
Jumlah Skor		10			

### Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan melingkari hasil penilaian sesuai dengan jumlah skor yang diberikan pada kolom nilai yang disediakan.

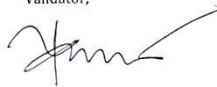
Jumlah Skor	Nilai	Kategori	Keterangan
$13 \leq \text{Skor total} < 16$	A	Sangat Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan tanpa revisi
$10 \leq \text{Skor total} < 13$	B	Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan sedikit revisi
$7 \leq \text{Skor total} < 10$	C	Cukup Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan banyak revisi
$4 \leq \text{Skor total} < 7$	D	Tidak Baik	Pedoman wawancara tidak layak digunakan

Komentar, saran, atau tanggapan:

Pada bagian-bagian yang kurang wawancara  
ds. Hps

Semarang, 06/05/2017

Validator,

  
Joko Dwi P.

Lampiran 15. Kisi-kisi validasi pedoman wawancara siswa

**KISI – KISI VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA SISWA  
TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

---

No.	Aspek Penilaian	Nomor Soal	Jumlah
1.	Pertanyaan pada pedoman wawancara siswa	1, 2, 4	3
2.	Bahasa yang digunakan pada pedoman wawancara siswa	3	1
Jumlah Soal			4

## Lampiran 16. Rubrik validasi pedoman wawancara siswa

### RUBRIK VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA SISWA TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST* (TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)

No.	Aspek Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Penggunaan pertanyaan pada pedoman wawancara siswa	1	Pertanyaan yang digunakan untuk mendalami miskonsepsi siswa tidak tepat
		2	Pertanyaan yang digunakan untuk mendalami miskonsepsi siswa kurang tepat
		3	Pertanyaan yang digunakan tepat untuk mendalami miskonsepsi siswa cukup
		4	Pertanyaan yang digunakan untuk mendalami miskonsepsi siswa tepat
2.	Jumlah pertanyaan pada pedoman wawancara siswa	1	Jumlah pertanyaan untuk mendalami miskonsepsi siswa sangat sedikit
		2	Jumlah pertanyaan untuk mendalami miskonsepsi siswa tergolong sedikit
		3	Jumlah pertanyaan untuk mendalami miskonsepsi siswa cukup
		4	Jumlah pertanyaan untuk mendalami miskonsepsi siswa tergolong banyak
3.	Bahasa yang digunakan pada pedoman wawancara siswa: 1) jelas, 2) mudah dipahami, 3) komunikatif	1	Tidak memenuhi semua komponen
		2	Memenuhi satu komponen
		3	Memenuhi dua komponen
		4	Memenuhi tiga komponen
4.	Urutan pertanyaan pada pedoman wawancara siswa	1	Pertanyaan tidak berurutan
		2	Pertanyaan kurang berurutan
		3	Pertanyaan cukup berurutan
		4	Pertanyaan berurutan

## Lampiran 17. Hasil validasi pedoman wawancara siswa oleh ahli

**LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA SISWA  
TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

Satuan Pendidikan : SMA  
Kelas/Semester : X/1  
Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Gerak Melingkar Beraturan

**A. Petunjuk Pengisian**

1. Sebelum memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan membaca rubrik validasi rubrik validasi pedoman wawancara siswa.
2. Bapak/Ibu diharapkan memberi penilaian pada semua aspek.
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda centang (✓) pada kolom skor sesuai skor yang diberikan.
4. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan dapat memberi komentar, saran, atau tanggapan pada lembar yang telah disediakan.

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Penggunaan pertanyaan pada pedoman wawancara siswa			✓	
2.	Jumlah pertanyaan pada pedoman wawancara siswa			✓	
3.	Bahasa yang digunakan pada pedoman wawancara siswa: 1) jelas, 2) mudah dipahami, 3) komunikatif				✓
4.	Urutan pertanyaan pada pedoman wawancara siswa			✓	
Jumlah Skor		13			

### Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan melingkari hasil penilaian sesuai dengan jumlah skor yang diberikan pada kolom nilai yang telah disediakan.


Jumlah Skor	Nilai	Kategori	Keterangan
$13 \leq \text{Skor total} < 16$	A	Sangat Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan tanpa revisi
$10 \leq \text{Skor total} < 13$	B	Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan sedikit revisi
$7 \leq \text{Skor total} < 10$	C	Cukup Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan banyak revisi
$4 \leq \text{Skor total} < 7$	D	Tidak Baik	Pedoman wawancara tidak layak digunakan

### Komentar, saran, atau tanggapan:

~~Apakah~~ Diberikan pertanyaan yg "alasan yang anda berikan apa sudah bernilai dengan jawaban/katanya?"

Semarang, 22 Mei 2013

Validator,

  
Stella Kelly A. M. S.

**LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA SISWA  
TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

Satuan Pendidikan : SMA  
Kelas/Semester : X/1  
Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Gerak Melingkar Beraturan

**A. Petunjuk Pengisian**

1. Sebelum memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan membaca rubrik validasi rubrik validasi pedoman wawancara siswa.
2. Bapak/Ibu diharapkan memberi penilaian pada semua aspek.
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda centang (✓) pada kolom skor sesuai skor yang diberikan.
4. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan dapat memberi komentar, saran, atau tanggapan pada lembar yang telah disediakan.

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Penggunaan pertanyaan pada pedoman wawancara siswa		✓		
2.	Jumlah pertanyaan pada pedoman wawancara siswa		✓		
3.	Bahasa yang digunakan pada pedoman wawancara siswa: 1) jelas, 2) mudah dipahami, 3) komunikatif		✓		
4.	Urutan pertanyaan pada pedoman wawancara siswa		✓		
Jumlah Skor		10			

### Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan melingkari hasil penilaian sesuai dengan jumlah skor yang diberikan pada kolom nilai yang disediakan.

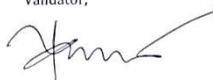
Jumlah Skor	Nilai	Kategori	Keterangan
$13 \leq \text{Skor total} < 16$	A	Sangat Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan tanpa revisi
$10 \leq \text{Skor total} < 13$	(B)	Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan sedikit revisi
$7 \leq \text{Skor total} < 10$	C	Cukup Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan banyak revisi
$4 \leq \text{Skor total} < 7$	D	Tidak Baik	Pedoman wawancara tidak layak digunakan

Komentar, saran, atau tanggapan:

Peta & pertanyaan kues. propesi wawancara  
 vs. Hpt.

Semarang, 06/05/2017

Validator,



Joko Dwi P.



Lampiran 18. Kisi-kisi angket penilaian siswa

**KISI – KISI ANGKET PENILAIAN SISWA**  
**TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST***  
**(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

---

No.	Aspek Penilaian	Nomor Soal	Jumlah
1.	Kalimat dalam soal tes	1,2,3	3
2.	Pertanyaan dalam soal tes	4,5,6	3
3.	Gambar yang tersedia dalam soal	7,8	2
4.	Jumlah soal dan waktu pengerjaan	9,10	2
Jumlah Soal			10

## Lampiran 19. Hasil angket penilaian siswa

### ANGKET PENILAIAN SISWA TERHADAP THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST (TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)

Nama : ARIYANTI  
Kelas : X - IPA - 6  
Nomor Absen : 06 (Enam)  
Sekolah : SMA N 1 KARANG TENGAH

#### A. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan pengisian angket, lengkapi biodata pada lembar angket.
2. Isilah angket sesuai dengan penilaianmu mengenai tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang telah kamu kerjakan dengan memberi tanda (✓) pada kolom skala penilaian yang kamu pilih.
3. Isilah semua aspek yang dinilai pada angket, tanpa ada yang kosong.
4. Berikan penilaian sesuai skala penilaian yang tersedia, yaitu:

Skor penilaian 1 : Tidak Baik

Skor penilaian 2 : Kurang Baik

Skor penilaian 3 : Cukup Baik

Skor penilaian 4 : Baik

Skor penilaian 5 : Sangat Baik

#### B. Aspek Penilaian

No.	Aspek	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Keterbacaan kalimat soal tes				✓	
2.	Penggunaan kalimat soal tes untuk dipahami			✓		
3.	Kesesuaian panjang kalimat dalam soal tes				✓	
4.	Keterbacaan alasan dalam soal tes				✓	
5.	Kemudahan pilihan jawaban dan alasan soal tes untuk dipahami			✓		

6.	Kebebasan pertanyaan dalam soal tes untuk menimbulkan penafsiran ganda			✓	
7.	Keterbacaan gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal			✓	
8.	Kemudahan gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal untuk dipahami			✓	
9.	Kesesuaian jumlah soal yang diberikan			✓	
10.	Kesesuaian waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal tes			✓	
Skor				15	20
Skor Total		35 = B			

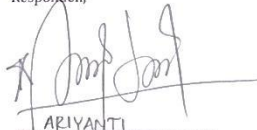
#### C. Hasil Penilaian

Lingkari huruf pada kolom nilai sesuai dengan jumlah skor total hasil penilaian.

Jumlah Skor	Nilai	Kriteria
$42 \leq \text{Skor total} \leq 50$	A	Instrumen tes diagnostik sangat baik
$34 \leq \text{Skor total} < 42$	B	Instrumen tes diagnostik baik
$26 \leq \text{Skor total} < 34$	C	Instrumen tes diagnostik cukup baik
$18 \leq \text{Skor total} < 26$	D	Instrumen tes diagnostik kurang baik
$10 \leq \text{Skor total} < 18$	E	Instrumen tes diagnostik tidak baik

Demak, 22 Mei 2017

Responden,

  
ARIYANTI

## Lampiran 20. Hasil analisis angket penilaian siswa

No.	Aspek Penilaian	Kode Siswa					
		UK-1	UK-2	UK-3	UK-4	UK-5	UK-6
1	Keterbacaan kalimat soal tes	4	5	5	5	4	5
2	Penggunaan kalimat soal tes untuk dipahami	3	4	3	2	4	5
3	Kesesuaian panjang kalimat dalam soal tes	4	4	4	4	4	3
4	Keterbacaan alasan dalam soal tes	4	2	4	4	3	3
5	Kemudahan pilihan jawaban dan alasan soal tes untuk dipahami	3	3	4	2	3	3
6	Kebebasan pertanyaan dalam soal tes untuk menimbulkan penafsiran ganda	3	4	4	5	4	2
7	Keterbacaan gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal	3	5	4	5	4	4
8	Kemudahan gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal untuk dipahami	3	5	3	3	3	3
9	Kesesuaian jumlah soal yang diberikan	4	2	4	3	4	3
10	Kesesuaian waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal tes	4	5	3	4	5	4
Jumlah Skor Tiap Siswa		35	39	38	37	38	35
% Rata-Rata							
Simpulan Penilaian Terhadap Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test							

No.	Aspek Penilaian	Kode Siswa					
		UK-7	UK-8	UK-9	UK-10	UK-11	UK-12
1	Keterbacaan kalimat soal tes	4	5	4	4	5	4
2	Penggunaan kalimat soal tes untuk dipahami	3	4	3	4	5	3
3	Kesesuaian panjang kalimat dalam soal tes	3	4	3	4	4	3
4	Keterbacaan alasan dalam soal tes	3	5	3	3	3	3
5	Kemudahan pilihan jawaban dan alasan soal tes untuk dipahami	2	4	4	3	3	3
6	Kebebasan pertanyaan dalam soal tes untuk menimbulkan penafsiran ganda	2	4	4	4	2	5
7	Keterbacaan gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal	3	5	5	4	4	4
8	Kemudahan gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal untuk dipahami	3	3	4	3	4	4
9	Kesesuaian jumlah soal yang diberikan	2	3	3	4	2	3
10	Kesesuaian waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal tes	2	4	5	5	2	4
Jumlah Skor Tiap Siswa		27	41	38	38	34	36
% Rata-Rata							
Simpulan Penilaian Terhadap Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test							

No.	Aspek Penilaian	Kode Siswa			Skor Total	%	Kriteria
		UK-13	UK-14	UK-15			
1	Keterbacaan kalimat soal tes	4	5	5	68	90,67	Baik
2	Penggunaan kalimat soal tes untuk dipahami	3	5	3	54	72	Cukup Baik
3	Kesesuaian panjang kalimat dalam soal tes	4	4	4	56	74,7	Cukup Baik
4	Keterbacaan alasan dalam soal tes	3	4	3	50	66,7	Cukup Baik
5	Kemudahan pilihan jawaban dan alasan soal tes untuk dipahami	4	5	4	50	66,7	Cukup Baik
6	Kebebasan pertanyaan dalam soal tes untuk menimbulkan penafsiran ganda	4	3	4	54	72	Cukup Baik
7	Keterbacaan gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal	5	4	4	63	84	Baik
8	Kemudahan gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal untuk dipahami	5	5	3	54	72	Cukup Baik
9	Kesesuaian jumlah soal yang diberikan	4	5	4	50	66,7	Cukup Baik
10	Kesesuaian waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal tes	4	4	5	60	80	Baik
Jumlah Skor Tiap Siswa		40	44	39	559	745,3	
% Rata-Rata						74,5	
Simpulan Penilaian Terhadap Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test		Cukup Baik					

Lampiran 21. Hasil analisis reliabilitas soal *three-tier multiple choice diagnostic test*

No.	Kode	Nomor Soal																																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40			
1	U1-1	7	6	7	6	5	7	8	8	8	8	7	7	3	5	4	4	4	4	3	5	3	2	6	5	6	5	5	6	5	5	6	5	3	5	4	5	2	5	4	2	4	5	6
2		3	6	7	5	1	2	2	5	1	3	2	1	4	1	1	6	2	4	1	5	3	6	6	6	5	3	6	5	3	6	5	5	4	2	6	5	4	2	4	4	3	8	
3		5	5	5	7	4	1	5	7	4	4	5	3	4	5	6	4	5	6	4	4	1	5	5	5	3	5	6	5	2	5	4	5	2	5	4	2	5	5	6				
4		5	6	7	7	5	8	6	6	6	6	5	5	4	5	3	4	5	4	6	4	6	5	6	5	5	6	5	5	6	5	5	6	5	7	6	6	4	5	7				
5	U1-5	3	6	3	5	4	3	1	5	6	5	3	6	4	3	4	7	5	5	7	3	4	1	5	5	6	4	2	6	4	5	4	2	4	5	4	2	4	4	3	8			
6		6	6	5	4	5	6	3	4	1	4	5	6	5	1	2	1	4	5	5	3	2	6	4	4	4	5	5	5	5	5	5	2	4	5	4	2	4	4	3	8			
7		4	6	7	4	6	7	5	5	7	5	3	4	4	3	6	4	4	6	6	6	6	5	4	6	3	4	6	7	6	8	6	5	5	4	4	7	6	4	6	8			
8		6	6	7	5	2	2	3	2	3	1	3	2	1	4	1	3	2	2	4	1	5	3	6	6	6	6	6	2	6	5	5	4	2	4	5	4	2	4	4	3	8		
9	U1-9	5	4	6	4	5	1	3	2	5	4	2	4	2	4	1	2	5	2	4	5	2	3	6	6	6	5	2	6	5	5	4	2	4	5	4	2	4	4	3	8			
10		4	6	7	2	5	4	4	5	3	2	1	3	2	4	6	4	4	6	3	3	4	5	6	6	6	5	2	6	5	3	5	3	6	6	4	4	5	1	6	5			
11		5	6	8	6	4	6	6	8	7	7	5	6	6	5	5	4	3	6	2	3	4	5	6	6	6	5	2	6	6	3	5	3	6	5	4	4	5	1	5	5			
12		5	6	6	5	2	5	4	2	5	5	2	4	4	2	2	5	6	6	3	4	5	6	6	6	5	2	6	5	3	5	3	6	5	6	5	2	4	3	6				
13	U1-13	4	6	8	6	6	5	6	7	8	6	6	5	3	1	4	3	3	3	4	5	6	6	6	5	2	6	5	3	5	3	6	5	5	7	5	4	7	8					
14		6	6	7	6	4	5	5	7	3	2	6	3	5	4	4	4	5	4	4	6	3	4	3	6	6	4	2	6	4	3	5	4	3	2	4	5	4	5	2				
15		5	6	7	6	2	5	6	5	2	5	2	5	2	3	2	5	6	5	6	6	3	2	6	5	6	5	5	6	5	3	5	4	5	2	5	4	2	4	5	6			
16		U1-16	6	6	8	6	5	7	6	8	8	8	8	6	4	5	3	4	3	4	4	6	4	4	4	4	4	6	5	3	6	5	5	4	2	4	5	4	5	1	6	5		
17	U1-17	4	5	7	3	6	4	5	4	6	3	3	5	1	3	2	3	4	3	6	4	1	4	4	5	2	4	3	5	4	6	4	1	4	5	4	4	5	3	5	7			
18		U1-18	4	3	7	4	5	6	6	4	6	7	2	7	4	4	5	6	4	6	5	6	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	2	4	5	4	7	6	4	6	8			
19		U1-19	1	3	5	4	3	6	7	5	4	3	2	5	6	4	5	4	3	4	5	4	3	3	5	5	4	4	4	4	3	2	3	4	7	4	3	5	4	2	5	7		
20		U1-20	6	7	8	5	8	4	3	6	6	5	6	7	3	3	5	7	4	6	6	3	6	4	5	5	5	4	6	4	4	4	4	5	4	6	3	4	4	4	4	4		

21	Ul-21	4	6	7	2	5	5	6	5	3	2	1	3	6	4	5	4	4	6	3	3	4	5	6	6	6	2	6	5	3	5	3	6	6	4	4	5	1	5	5	
22	Ul-22	6	5	6	2	5	2	6	3	2	6	5	2	2	1	4	4	5	4	3	5	4	5	6	6	5	3	6	4	4	5	3	6	5	5	5	2	5	5		
23	Ul-23	4	6	7	6	6	5	5	7	6	6	1	6	6	5	6	1	4	6	3	3	4	5	6	6	6	2	6	5	3	5	3	6	5	5	7	6	6	8	8	
24	Ul-24	5	5	5	6	5	2	2	4	4	5	6	7	6	5	4	5	5	4	3	6	3	4	3	6	6	4	2	6	4	3	5	4	3	2	4	5	5	4	5	2
25	Ul-25	5	6	7	4	8	4	6	5	5	6	6	6	4	3	6	5	5	4	4	6	4	4	5	6	5	5	6	5	3	5	4	5	2	5	4	2	4	5	6	
26	Ul-26	5	5	7	5	7	4	3	5	6	5	3	6	3	3	5	7	5	6	7	4	3	1	5	6	5	4	2	4	3	3	4	2	4	5	4	2	4	4	3	8
27	Ul-27	6	6	6	5	6	5	7	6	6	6	4	5	3	5	4	6	5	3	5	3	2	6	5	6	6	4	6	5	2	5	4	5	2	5	4	2	4	5	6	
28	Ul-28	6	7	6	2	5	2	6	3	2	6	3	1	2	1	1	4	5	5	3	5	4	5	6	6	3	5	6	3	6	4	4	6	5	5	5	2	5	5		
29	Ul-29	6	6	7	5	6	7	3	8	8	7	6	5	6	2	3	1	2	3	3	3	4	5	6	6	5	2	6	5	3	2	3	6	6	4	4	5	1	5	5	
30	Ul-30	6	6	7	6	5	6	5	7	5	6	6	6	6	5	6	4	3	4	4	6	4	5	6	6	5	5	2	5	6	5	3	5	3	5	4	3	5	4	5	6
31	Ul-31	7	5	8	6	5	7	8	7	7	6	6	5	8	5	5	4	3	5	5	6	4	5	6	5	6	1	5	5	3	5	3	6	5	5	4	5	1	5	5	
32	Ul-32	5	6	7	5	5	7	2	8	7	7	6	6	6	2	3	1	2	3	3	3	4	5	6	6	5	2	6	5	3	5	3	6	6	4	4	5	1	5	5	
33	Ul-33	4	6	5	4	4	1	2	3	4	4	6	6	6	4	4	5	5	4	6	3	4	3	6	6	5	2	6	4	3	5	4	3	2	4	5	5	4	5	2	
34	Ul-34	3	6	6	5	5	6	6	2	4	1	5	5	6	5	4	5	5	2	3	1	4	1	6	5	4	4	5	5	5	4	2	4	5	4	2	4	4	3	8	
35	Ul-35	5	5	5	6	5	2	3	4	4	6	6	6	6	3	5	4	5	4	3	6	3	2	6	5	6	5	5	6	5	3	5	4	5	2	5	4	2	4	5	6
36	Ul-36	5	5	8	6	5	5	4	6	7	6	5	6	6	6	6	4	4	2	3	4	5	6	6	6	5	2	6	5	3	5	3	6	5	4	4	5	1	5	5	
37	Ul-37	5	4	5	4	5	1	3	2	5	4	1	4	2	4	1	1	5	2	4	5	2	3	6	6	6	5	2	6	5	5	4	1	4	5	4	2	4	4	3	8
38	Ul-38	5	5	5	6	4	1	3	4	4	1	6	3	4	4	3	5	4	4	3	5	3	3	6	6	3	2	6	4	3	5	4	3	3	4	5	5	4	5	2	
39	Ul-39	6	6	6	4	5	2	6	4	2	5	5	2	4	4	3	2	5	6	6	3	4	5	6	6	5	2	6	5	3	5	3	5	5	5	5	1	5	5		
40	Ul-40	4	4	3	1	1	5	5	4	3	1	5	1	4	4	2	5	2	3	3	4	3	5	3	1	2	5	1	4	2	2	1	3	1	3	4	2	4	1	1	
41	Ul-41	5	6	6	7	7	5	5	5	7	7	6	4	5	5	6	7	5	5	6	4	6	6	7	5	5	7	8	5	6	7	4	6	6	7	7	6	7	6		
42	Ul-42	6	8	7	5	6	6	7	5	5	5	6	7	7	6	5	6	6	8	5	5	3	4	3	7	8	6	7	7	7	6	6	6	6	5	3	6	6			
43	Ul-43	6	6	6	4	6	2	6	5	5	1	5	6	5	2	4	5	4	2	5	3	2	3	2	3	2	3	1	1	2	1	2	2	1	2	3	1	4	6	2	1
44	Ul-44	4	6	5	6	5	4	6	5	5	5	7	6	6	4	5	5	5	6	5	4	6	4	4	5	5	4	5	5	4	6	5	4	6	5	4	6	5	4	6	
45	Ul-45	3	5	5	5	6	4	3	3	4	5	5	4	2	3	2	2	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	5	3	2	4	3	2	3	2	4	1	1	2	



46	UL-46	5	7	7	7	6	4	6	4	4	7	7	6	4	5	6	5	5	5	5	7	5	5	6	6	6	7	5	7	6	5	6	6	6	5						
47	UL-47	5	6	6	5	4	6	7	7	5	4	6	4	3	4	3	5	3	4	5	4	3	6	4	5	4	1	2	5	4	3	4	2	6	3	4	5				
48	UL-48	6	7	7	5	6	2	5	4	4	5	4	4	6	3	4	6	5	5	6	2	4	4	5	3	5	6	6	4	6	4	5	5	4	3	3	4				
49	UL-49	6	6	6	4	6	4	5	4	5	1	5	5	5	2	1	5	4	5	3	2	3	1	1	2	3	2	1	2	2	5	2	1	3	3	5	1	2	1		
50	UL-50	5	6	6	5	6	6	6	6	5	4	4	4	4	4	4	6	5	6	4	5	5	4	3	4	5	4	3	4	5	4	5	3	5	6	4	3	4			
51	UL-51	5	6	6	5	5	7	7	3	5	4	6	4	4	5	3	5	3	4	5	4	3	6	3	5	4	1	5	3	5	4	5	4	5	4	4	4	5			
52	UL-52	5	7	8	6	6	6	7	7	4	6	5	7	5	4	5	4	4	4	6	4	6	5	5	5	4	4	5	5	5	6	4	6	4	3	4	4	5			
53	UL-53	4	3	7	3	3	6	6	4	5	5	4	6	5	3	1	1	3	5	2	4	4	2	5	3	2	6	2	4	5	2	2	5	4	5	5	4	1	3	3	2
54	UL-54	3	6	7	7	7	7	5	1	2	3	2	3	1	2	2	2	2	1	2	2	3	1	1	1	5	4	6	5	6	2	5	7	5	6	3	4	7	4		
55	UL-55	3	4	4	6	4	6	7	5	5	3	4	4	5	4	4	5	5	3	4	4	3	5	6	6	4	4	4	5	6	5	4	5	4	6	5	4	5	3		
56	UL-56	4	6	5	5	6	4	5	4	5	4	2	3	2	4	3	4	2	5	4	3	4	3	3	1	2	3	5	5	2	2	3	4	4	3	3	1	1	1		
57	UL-57	5	7	8	6	6	6	6	5	4	5	5	6	6	5	8	5	4	6	4	7	4	5	4	6	5	4	5	4	6	5	3	2	3	4	4	3	4	5		
58	UL-58	5	4	8	3	8	7	7	7	4	2	5	4	3	2	3	2	2	1	2	5	4	4	4	5	4	6	5	4	6	5	5	4	5	4	4	5	4	5		
59	UL-59	5	6	6	3	6	6	5	5	4	4	6	6	3	3	5	4	5	3	3	5	3	1	6	3	5	3	1	2	5	3	4	5	3	4	3	3	3	3		
60	UL-60	2	4	3	3	3	8	3	6	1	4	6	5	2	4	3	4	1	3	2	4	4	1	2	2	4	1	2	3	4	2	4	3	3	2	2	4	3	3	1	
61	UL-61	5	5	6	5	6	4	3	5	4	1	7	6	5	5	6	6	4	6	4	5	7	5	4	6	6	5	3	4	6	6	7	5	5	4	4	6	6	4	3	2
62	UL-62	5	6	6	4	5	6	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	6	4	4	5	5	6	5	5	6	5	4	5	5	5	6	5	6	6	4		
vari		1,3	1	1,5	1,9	2,2	3,6	3,1	2,7	3,1	3,9	3	2,8	3,1	1,5	2,4	3	1,6	2	2,1	1,8	1,4	2,2	2,2	1,9	2,3	1,2	2,6	2,4	1,5	2,6	1,3	1,5	2,1	1,9	1	2,2	1,7	2,3	2,1	4,8

jml. Vari : 88,5

k : 40

k-1 : 39

r11 : 0,89

kesimpulan : Reliabel

Lampiran 22. Hasil analisis tingkat kesukaran butir soal *three-tier multiple choice diagnostic test*

No.	Kode	Nomor Soal																																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40						
1	U1-1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	0	2	0	2	1	0	2	1	0	2	0	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	0	1	2				
2	U1-2	2	2	2	0	1	1	1	0	1	0	1	2	0	1	2	0	2	1	1	0	0	2	1	0	2	2	1	2	2	1	2	1	2	0	1	2	1	1	1	1	1	0	1	2		
3	U1-3	1	2	0	0	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	2	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	2	
4	U1-4	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	0	1	1	2	0	1	1	0	2	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	1	2	
5	U1-5	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	2	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	2	0	1	2	0	1	2	1	2	0	1	2	1	1	1	1	1	0	1	2	
6	U1-6	2	2	1	1	0	2	2	0	0	1	2	2	0	1	0	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1	2	
7	U1-7	2	2	2	0	2	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	0	2	1	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	
8	U1-8	2	2	2	1	1	0	1	2	0	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	2	0	1	1	2	0	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	0	1	2	1	1	1	1	1	0	1	2
9	U1-9	2	1	1	0	2	1	1	0	1	1	0	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2	2	1	1	2	1	2	1	2	0	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	2	
10	U1-10	0	2	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	1	1	2	0	1	1	2	0	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	0	2	2	0	1	0	1	0	2	2		
11	U1-11	1	2	2	0	2	2	1	1	1	2	2	1	1	0	1	1	0	2	0	1	1	2	2	0	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	0	2	1	0	1	0	1	1	2		
12	U1-12	2	2	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	2	0	1	1	2	2	0	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	0	2	1	1	1	0	2	2		
13	U1-13	0	2	2	1	2	0	2	1	1	2	2	2	2	0	0	0	2	1	2	0	1	2	0	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	0	2	1	1	1	0	1	2	
14	U1-14	2	2	2	0	1	1	2	0	1	2	0	1	0	1	0	1	1	0	2	0	1	1	0	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	0	2	1	1	1	1	1	0	1	1	
15	U1-15	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	2	2	0	1	2	2	0	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	0	2	1	1	1	1	1	0	1	2	
16	U1-16	1	2	2	1	1	0	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	1	2	0	0	1	1	2	0	2	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	2	2	
17	U1-17	0	2	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	0	1	2	
18	U1-18	2	2	0	2	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	2	1	1	2	1	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	
19	U1-19	0	2	0	0	1	2	2	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	
20	U1-20	1	2	2	0	2	1	2	0	1	0	1	2	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	2	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	
21	U1-21	0	2	1	1	1	2	0	0	1	0	0	2	0	1	0	1	1	2	0	1	1	2	0	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	0	2	0	0	1	0	1	1	2	
22	U1-22	1	0	1	1	1	2	0	1	2	2	0	1	0	0	1	1	0	2	0	1	1	0	2	0	1	2	2	1	1	2	0	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	2	
23	U1-23	0	2	1	1	2	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	0	0	1	1	2	0	1	2	2	0	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	
24	U1-24	2	1	0	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	1	1	2	0	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	0	2	1	1	1	1	0	1	1
25	U1-25	1	2	1	1	2	0	0	1	2	2	0	1	0	2	1	1	1	1	2	0	1	1	1	2	0	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	0	2	1	1	1	1	1	1	0	1	2

26	UL26	1	2	2	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	0	1	1	1	0	0	1	2	1	0	1	2	1	1	1	0	1							
27	UL27	2	2	2	2	1	1	2	2	2	0	1	0	2	0	2	1	0	2	0	1	2	2	2	0	2	1	2	1	1	0	1	2					
28	UL28	1	1	0	1	1	1	2	0	1	2	0	1	0	0	0	1	1	0	2	0	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	0	1	2				
29	UL29	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	0	0	2	1	2	0	1	2	2	2	1	2	1	2	0	0	1	0	1	2				
30	UL30	1	2	2	2	1	1	0	2	1	1	1	2	2	1	1	0	0	1	0	2	0	1	2	2	1	1	1	2	1	0	0	1	2				
31	UL31	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	0	1	1	2	0	1	2	1	1	2	0	1	1	0	1	0	1	0	1	2			
32	UL32	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	0	0	2	1	2	0	1	2	2	1	2	1	2	1	0	2	0	1	0	1	2		
33	UL33	1	2	0	1	0	0	1	1	1	0	2	0	1	0	1	1	2	1	2	0	1	2	2	2	1	2	1	0	2	1	1	1	0	1	1		
34	UL34	2	2	1	1	1	0	2	1	0	0	1	2	2	1	2	1	1	0	0	1	0	2	2	1	2	1	2	1	1	1	0	1	0	1	2		
35	UL35	0	1	0	2	1	1	2	2	1	2	0	1	0	2	0	1	1	0	2	0	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	0	1	0	1	2		
36	UL36	1	2	2	2	1	1	0	2	1	1	1	2	2	1	1	0	1	1	0	2	0	1	2	2	1	2	1	2	1	0	2	1	0	1	2		
37	UL37	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	1	0	2	0	0	1	1	0	1	1	0	2	2	1	2	1	2	1	1	1	0	1	2			
38	UL38	2	1	0	2	0	0	2	2	1	0	2	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2	2	0	1	2	1	2	1	0	2	1	1	0	1	1		
39	UL39	2	2	2	0	1	1	2	0	1	1	1	1	0	2	1	1	2	2	0	1	2	2	1	2	2	1	2	1	0	1	1	1	0	1	2		
40	UL40	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	2	1	2	0	1	1	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0		
41	UL41	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	0	1	1	1	2	1	0	1	0	
42	UL42	0	2	2	0	1	1	2	1	1	0	0	1	1	0	0	2	1	2	0	0	0	1	2	1	2	2	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	
43	UL43	2	2	2	1	2	1	2	1	1	0	2	2	1	1	0	1	1	1	2	0	2	1	0	0	1	0	1	0	1	2	0	0	2	1	0	1	
44	UL44	0	2	1	2	1	0	2	1	1	1	2	1	2	0	1	1	1	1	1	0	2	0	0	0	1	1	0	2	1	0	2	1	0	2	0	1	
45	UL45	2	2	0	2	2	2	1	0	0	1	2	2	0	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	0	0	2	1	0	2	0	0	1	
46	UL46	1	2	2	2	2	0	2	0	0	1	1	2	0	1	2	1	1	1	1	1	2	0	0	1	1	1	2	0	2	1	0	1	1	1	1	0	
47	UL47	1	2	2	1	0	0	2	2	2	1	1	1	2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	2	0	1	1	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	1
48	UL48	1	2	2	0	2	1	1	0	0	1	0	0	2	0	1	1	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	
49	UL49	2	2	2	1	2	1	2	1	1	0	2	2	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1	1	2	0	0	0
50	UL50	1	2	2	1	2	2	2	2	1	0	0	0	0	2	1	2	0	1	1	2	1	0	1	1	0	1	0	2	1	2	0	1	0	0	0	0	

51	UU-51	1	2	2	1	0	1	1	2	2	0	1	1	2	0	0	1	0	1	1	0	2	0	1	0	1	0	0	1
52	UU-52	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	0	0	0	1	1	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	1
53	UU-53	0	0	2	0	1	2	0	1	1	2	0	0	1	1	1	0	2	0	2	1	1	0	1	1	2	2	0	1
54	UU-54	0	2	2	2	2	0	0	1	2	1	1	1	2	0	0	0	1	2	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0
55	UU-55	0	1	0	2	0	2	2	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	2	2	0	1	2	2	0	1	2	1	0
56	UU-56	1	2	1	1	2	0	1	0	1	1	2	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0
57	UU-57	1	2	2	1	2	1	0	1	1	0	1	1	2	0	0	0	1	1	1	0	0	2	1	0	1	0	0	1
58	UU-58	1	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	1	0	1	1	0	1	0
59	UU-59	1	2	2	2	2	2	1	1	2	0	0	2	1	2	0	0	1	0	2	0	0	1	2	1	0	0	0	0
60	UU-60	1	1	0	1	2	2	2	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	2	0	1	1	1	0
61	UU-61	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0	2	1	0	2	0	2	0	2	2	1	2	2	1	2	0	0	2	2
62	UU-62	1	2	2	0	1	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	1	1	2	1	1	2	2	0
Mean :		1,1	1,7	1,5	1,2	1,2	1	1,5	1,1	1	0,7	1,1	1	1,2	0,6	0,7	0,7	0,8	1,1	0,6	1,3	0,5	0,9	1,2	1,3	1,4	0,9	1,3	0,9
Skor Maks :		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TK :		0,5	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,7	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,6	0,3	0,4	0,4	0,6	0,3	0,6	0,2	0,5	0,6	0,7	0,5	0,4	0,4	0,1	0,5
Simpulan :		SE	M	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SU	SE	SE	SE	SE	SU	SE	SE	SE	SE	SU	MU	SE	SU	SE

Keterangan= M = Mudah

SE = Sedang

SU = Sukar

Lampiran 23. Hasil analisis daya pembeda butir soal *three-tier multiple choice diagnostic test*

No.	Kode	Nomor Soal																																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40				
1	U1-1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
2	U1-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	U1-3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	U1-4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	U1-5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	U1-6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	U1-7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	U1-8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	U1-9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	U1-10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
11	U1-11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12	U1-12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	U1-13	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	U1-14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	U1-15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
16	U1-16	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
17	U1-17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18	U1-18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
19	U1-19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
20	U1-20	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21	U1-21	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
22	U1-22	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
23	U1-23	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
24	U1-24	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	U1-25	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2





Lampiran 24. Hasil analisis keberfungsian setiap butir pengecoh pilihan jawaban pada soal *three-tier multiple choice diagnostic test*

### Analisis Keberfungsian Pengecoh (Pilihan Jawaban)

No. Soal	Pengecoh	Jml. Siswa	No. Soal	Pengecoh	Jml. Siswa
1	b	29	11	b	11
	c	3		c	11
	d	0		d	4
2	a	8	12	a	18
	c	0		c	3
	d	0		d	1
3	a	6	13	b	4
	b	5		c	2
	c	9		d	7
4	a	6	14	b	31
	c	1		c	17
	d	8		d	0
5	a	12	15	a	8
	b	13		b	11
	d	3		d	9
6	a	12	16	a	15
	b	1		c	19
	c	15		d	13
7	b	2	17	a	6
	c	3		b	10
	d	4		d	4
8	a	18	18	a	9
	b	4		b	11
	d	6		d	2



No. Soal	Pengecoh	Jml. Siswa	No. Soal	Pengecoh	Jml. Siswa
9	a	11	19	a	0
	b	17		c	27
	c	8		d	19
10	a	10	20	a	7
	b	5		c	4
	c	21		d	5

No. Soal	Pengecoh	Jml. Siswa	No. Soal	Pengecoh	Jml. Saswa
21	b	10	31	a	2
	c	27		b	37
	d	16		d	8
22	a	18	32	b	7
	b	4		c	5
	d	2		d	45
23	a	4	33	a	6
	b	12		b	10
	d	5		d	7
24	a	1	34	b	5
	b	17		c	4
	d	2		d	1
25	b	5	35	a	44
	c	1		b	8
	d	11		d	0
26	a	2	36	a	4
	b	15		c	46
	d	1		d	3
27	a	8	37	a	5
	b	41		b	4
	c	3		c	47

No. Soal	Pengecoh	Jml. Siswa	No. Soal	Pengecoh	Jml. Saswa
28	a	6	38	a	9
	b	17		b	44
	c	0		d	4
29	a	45	39	a	41
	c	3		b	5
	d	5		c	4
30	a	6	40	a	4
	b	4		b	3
	d	5		c	16

Keterangan:



: Pengecoh berfungsi



: Pengecoh tidak berfungsi

Lampiran 25. Hasil analisis keberfungsian setiap butir pengecoh pilihan alasan pada soal *three-tier multiple choice diagnostic test*

**Analisis Keberfungsian Pengecoh  
(Pilihan Alasan)**

No. Soal	Pengecoh	Jml. Siswa	No. Soal	Pengecoh	Jml. Siswa
1	a	19	11	a	17
	c	0		c	12
2	b	3	12	b	4
	c	5		c	28
3	a	0	13	b	16
	b	5		c	18
4	a	3	14	a	18
	c	33		c	15
5	a	14	15	a	27
	c	30		c	14
6	b	25	16	a	13
	c	7		b	8
7	b	16	17	b	29
	c	2		c	11
8	a	13	18	b	9
	b	5		c	16
9	a	12	19	a	24
	b	2		b	7
10	a	10	20	a	10
	b	14		b	11

No. Soal	Pengecoh	Jml. Siswa	No. Soal	Pengecoh	Jml. Siswa
21	a	5	31	a	2
	c	32		c	11
22	b	6	32	a	8
	c	29		c	35
23	a	21	33	b	5
	b	26		c	5
24	b	12	34	b	37
	c	6		c	11
25	a	5	35	a	6
	c	11		b	17
26	a	34	36	b	6
	c	4		c	15
27	a	9	37	a	6
	c	10		b	7
28	a	6	38	a	43
	b	10		b	10
29	a	9	39	a	1
	c	1		c	14
30	a	4	40	b	11
	c	6		c	4

Keterangan:



: Pengecoh berfungsi



: Pengecoh tidak berfungsi

Lampiran 26. Kisi-kisi pedoman pertanyaan wawancara respons guru

**KISI – KISI PERTANYAAN WAWANCARA RESPONS GURU  
TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

No.	Aspek Penilaian	Nomor Soal	Jumlah
1.	Kesesuaian soal tes diagnostik dengan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran	1	1
2.	Kesesuaian soal tes diagnostik dengan materi yang telah diajarkan	2	1
3.	Keterbacaan soal tes diagnostic	3, 4, 5	3
4.	Kesesuaian antara jumlah dan waktu pengerjaan soal	6, 7	2
5.	Manfaat tes diagnostik dalam pembelajaran fisika	8, 9, 10, 11, 14	5
6.	Kebutuhan tes diagnostik dalam pembelajaran fisika	13	1
7.	Ketertarikan guru terhadap tes diagnostik	12, 15, 16	3
Jumlah Soal			16

Lampiran 27. Pedoman pertanyaan wawancara respons guru

**PEDOMAN PERTANYAAN WAWANCARA RESPON GURU  
TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST*  
(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

---

1. Menurut Bapak/Ibu, apakah soal tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang diberikan sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran yang ingin dicapai?
2. Menurut Bapak/Ibu, apakah soal tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang diberikan sesuai dengan materi yang telah Bapak/Ibu ajarkan?
3. Menurut Bapak/Ibu, apakah soal pada tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang diberikan dapat terbaca dengan jelas? Mengapa Bapak/Ibu memberikan jawaban tersebut?
4. Menurut Bapak/Ibu, apakah kalimat pada soal tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat mudah dipahami? Mengapa Bapak/Ibu memberikan jawaban tersebut?
5. Menurut Bapak/Ibu, apakah siswa akan kesulitan dalam mengerjakan soal tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang diberikan? Mengapa Bapak/Ibu memberikan jawaban tersebut?
6. Menurut Bapak/Ibu, apakah jumlah soal tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang diberikan cukup? Mengapa Bapak/Ibu memberikan jawaban tersebut?

7. Menurut Bapak/Ibu, apakah waktu yang disediakan untuk mengerjakan soal tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat cukup? Mengapa Bapak/Ibu memberikan jawaban tersebut?
8. Menurut Bapak/Ibu, apakah dengan diberikan tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat dapat mengetahui materi yang kurang dimengerti siswa? Mengapa Bapak/Ibu memberikan jawaban tersebut?
9. Menurut Bapak/Ibu, apakah tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat dapat digunakan untuk mengungkapkan miskonsepsi yang dialami siswa? Mengapa Bapak/Ibu memberikan jawaban tersebut?
10. Menurut Bapak/Ibu, apakah dengan diberikan tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat dapat meningkatkan motivasi belajar siswa untuk memperdalam konsep fisika dengan benar? Mengapa Bapak/Ibu memberikan jawaban tersebut?
11. Menurut Bapak/Ibu, apakah tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat dapat digunakan sebagai alat evaluasi yang baik dalam pembelajaran fisika? Mengapa Bapak/Ibu memberikan jawaban tersebut?
12. Menurut Bapak/Ibu, adakah rencana untuk menerapkan tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat dalam pembelajaran selanjutnya? Mengapa Bapak/Ibu memberikan jawaban tersebut?

13. Menurut Bapak/Ibu, apakah tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat diperlukan sebagai alat evaluasi pembelajaran fisika? Mengapa Bapak/Ibu memberikan jawaban tersebut?
14. Menurut Bapak/Ibu, adakah manfaat yang didapat dari penggunaan tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat, baik untuk guru, siswa, maupun sekolah? Jika ada, sebutkan!
15. Menurut Bapak/Ibu, apakah tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat mudah dibuat? Mengapa Bapak/Ibu memberikan jawaban tersebut?
16. Menurut Bapak/Ibu, apakah Bapak/Ibu tertarik untuk membuat tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat untuk materi selain Gerak Melingkar Beraturan? Mengapa Bapak/Ibu memberikan jawaban tersebut?



## Lampiran 28. Rekapitulasi hasil wawancara respons guru

### Rekapitulasi Hasil Wawancara Guru terhadap *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

No	Aspek Penilaian	Respons Guru
1.	Kesesuaian soal tes diagnostik dengan indikator pembelajaran	- Soal sudah sesuai dengan indikator pembelajaran
2.	Kesesuaian soal tes diagnostik dengan materi yang telah diajarkan	- Soal sudah sesuai dengan materi yang telah diajarkan
3.	Keterbacaan soal tes diagnostic	- Tulisan soal terbaca dengan jelas - Kalimat soal singkat tetapi jelas, sehingga siswa mudah memahami maksud dari soal dan siswa tidak akan mengalami kesulitan
4.	Kesesuaian antara jumlah dan waktu pengerjaan soal	- Dengan jumlah soal 40 tapi bertingkat dengan waktu hanya 90 menit menurut saya waktu untuk mengerjakan tidak cukup. Untuk guru yang sudah mahir membutuhkan waktu lebih dari 90 menit, jadi siswa akan merasa tergesa-gesa dalam mengerjakan soal tes.
5.	Manfaat tes diagnostik dalam pembelajaran fisika	- Siswa: akan lebih memahami konsep-konsep yang diberikan kepada guru serta aplikasi dari konsep-konsep tersebut, dapat mengungkap miskonsepsi siswa, dan dapat digunakan untuk

No	Aspek Penilaian	Respons Guru
		<p>mengetahui konsep yang mana yang kurang dipahami siswa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru: dapat mengetahui konsep yang kurang dipahami siswa dan bagian materi apa saja yang siswa mengalami miskonsepsi.</li> </ul> <p>Sekolah: untuk mengukur tingkat keberhasilan pembelajarn fisika yang ada di sekolah.</p>
6.	Kebutuhan tes diagnostik dalam pembelajaran fisika	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tes sangat dibutuhkan karena selain dapat digunakan sebagai alat evaluasi juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi siswa yang paham, tidak paham dan mengalami miskonsepsi</li> </ul>
7.	Ketertarikan guru terhadap tes diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ada kemungkinan guru untuk membuat tes diagnostik tiga tingkat pada materi lain, karena tes ini mudah dipahami dan dapat digunakan untuk perbaikan penguasaan materi pada siswa</li> </ul>

Lampiran 29. Kisi-kisi angket respons siswa

**KISI – KISI ANGKET RESPON SISWA**  
**TERHADAP *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST***  
**(TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)**

---

No.	Aspek Penilaian	Nomor Soal	Jumlah
1.	Kesesuaian soal dengan materi pembelajaran	1	1
2.	Keterbacaan soal tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat	2, 5	2
3.	Kejelasan soal tes diagnostic	1, 4	2
4.	Jumlah soal yang diberikan	6	1
5.	Ketersediaan waktu pengerjaan soal tes	7	1
6.	Manfaat tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat	8, 9	2
7.	Minat siswa terhadap tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat	10, 11	2
Jumlah Soal			11

# Lampiran 30. Hasil angket respons siswa

## ANGKET RESPON SISWA

### TERHADAP THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST (TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT)

Nama	Aurora Maghrib m.
Kelas	X IPA 2
Nomor Absen	10
Sebelum	50
Setelah	50

#### A. Peringkat Pengisian

1. Lengkaplah biodata sebelum melakukan pengisian angket.
2. Isilah angket sesuai dengan pendapatmu mengenai tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat.
3. Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang kamu pilih.
4. Tuliskan alasanmu memilih jawaban pada setiap pertanyaan.
5. Isilah semua pertanyaan yang ada pada angket, tanpa ada yang kosong.

#### B. Pertanyaan

1. Materi yang terdapat dalam soal tes telah Anda pelajari sebelumnya.  
☐ Tidak Setuju ☒ Kurang Setuju ☒ Cukup Setuju ☐ Setuju ☐ Sangat Setuju  
 Alasan: karena aku sudah pernah belajar materi ini.
2. Kalimat dalam soal tes dapat dibaca dengan jelas.  
☐ Tidak Setuju ☒ Kurang Setuju ☒ Cukup Setuju ☐ Setuju ☐ Sangat Setuju  
 Alasan: karena ada yg bingung.
3. Kalimat dalam soal tes mudah Anda pahami.  
☐ Tidak Setuju ☒ Kurang Setuju ☒ Cukup Setuju ☐ Setuju ☐ Sangat Setuju  
 Alasan: banyak soal yg membuat bingung.
4. Anda paham dengan maksud soal yang sudah Anda kerjakan.  
☒ Tidak Setuju ☐ Kurang Setuju ☐ Cukup Setuju ☐ Setuju ☐ Sangat Setuju

- Alasan: Ada yang blom diketahui.
5. Gambar, simbol, dan rumus yang ada pada soal tes terbacra dengan jelas.  
☐ Tidak Setuju ☐ Kurang Setuju ☒ Cukup Setuju ☐ Setuju ☐ Sangat Setuju  
 Alasan: gambarnya tebal.
  6. Jumlah soal yang diberikan cukup memadai.  
☐ Tidak Setuju ☐ Kurang Setuju ☒ Cukup Setuju ☐ Setuju ☐ Sangat Setuju  
 Alasan: 10 lumayan memadai.
  7. Waktu yang diberikan untuk mengerjakan semua soal tes cukup.  
☐ Tidak Setuju ☒ Kurang Setuju ☐ Cukup Setuju ☐ Setuju ☐ Sangat Setuju  
 Alasan: kurang karena banyak soal yg susah & banyak.
  8. Anda membutuhkan pemahaman konsep Gerak Melingkar Beraturan untuk menjawab soal tes.  
☐ Tidak Setuju ☐ Kurang Setuju ☒ Cukup Setuju ☐ Setuju ☐ Sangat Setuju  
 Alasan: kurang karena konsep GMB.
  9. Tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang telah Anda kerjakan membantu Anda untuk menemukan bagian materi yang belum Anda pahami.  
☐ Tidak Setuju ☒ Kurang Setuju ☐ Cukup Setuju ☐ Setuju ☐ Sangat Setuju  
 Alasan: karena materi ini banyak yang belum pahami.
  10. Anda lebih termotivasi untuk lebih memahami konsep yang ada pada materi Gerak Melingkar Beraturan setelah mengerjakan soal tes.  
☐ Tidak Setuju ☐ Kurang Setuju ☒ Cukup Setuju ☐ Setuju ☐ Sangat Setuju  
 Alasan: ya, karena materi ini banyak yang belum pahami.
  11. Perlu pengamatan tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat pada materi selain Gerak Melingkar Beraturan.  
☐ Tidak Setuju ☐ Kurang Setuju ☒ Cukup Setuju ☐ Setuju ☐ Sangat Setuju  
 Alasan: benar karena tes ini banyak yang belum pahami.

KUMIT !!

## Lampiran 31. Hasil analisis angket respons siswa

No.	Pertanyaan	Kode Siswa																					
		UL-1	UL-2	UL-3	UL-4	UL-5	UL-6	UL-7	UL-8	UL-9	UL-10	UL-11	UL-12	UL-13	UL-14	UL-15	UL-16	UL-17	UL-18	UL-19	UL-20	UL-21	UL-22
1	Kesesuaian dengan materi yang telah dipelajari	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	2	3	3	4	2	4
2	keterbacaan kalimat soal tes	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	3	4	1	4	4	2	4	4	4	3	4	3
3	kemudahan kalimat untuk dipahami	2	2	3	2	4	3	4	3	3	2	4	3	4	2	4	2	2	4	2	4	2	3
4	pemahaman siswa terhadap maksud soal	3	2	1	3	3	4	5	3	1	1	3	4	1	2	3	3	3	3	3	5	1	3
5	Keterbacaan gambar, simbol dan rumus pada soal tes	4	3	4	4	3	3	4	4	4	5	3	4	5	3	3	4	2	2	2	4	5	3
6	kesesuaian jumlah soal yang diberikan	2	3	4	3	2	4	3	4	1	3	2	1	3	1	2	3	2	1	2	3	2	2
7	kesesuaian waktu yang diberikan	1	2	4	1	2	5	3	3	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2
8	kebutuhan pemahaman konsep untuk menjawab soal tes	4	2	5	3	3	4	4	4	4	5	4	4	3	4	3	5	3	3	3	5	5	3
9	keberfungsian tes untuk menemukan bagian materi yang belum dipahami	4	3	2	3	1	2	5	4	4	2	3	4	5	3	4	1	2	2	2	5	5	5
10	motivasi untuk lebih memahami konsep kebutuhan untuk digunakan	4	2	4	1	2	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3	4	4	4	5	4
11	pada materi selain Gerak Melingkar Beraturan	5	2	3	2	3	2	4	4	3	3	2	3	3	4	4	5	1	1	1	4	4	3
Jumlah Skor Tiap Siswa		36	26	36	28	30	39	44	41	33	32	34	37	35	34	38	34	26	29	28	44	37	35
%		65	47	65	51	55	71	80	75	60	58	62	67	64	62	69	62	47	53	51	80	67	64
Kriteria Penilaian Tiap Siswa		CB	KB	CB	CB	CB	CB	B	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	KB	CB	CB	B	CB	CB
Simpanan Penilaian Terhadap Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test																							

No.	Pertanyaan	Kode Siswa																					
		UL-23	UL-24	UL-25	UL-26	UL-27	UL-28	UL-29	UL-30	UL-31	UL-32	UL-33	UL-34	UL-35	UL-36	UL-37	UL-38	UL-39	UL-40	UL-41	UL-42	UL-43	UL-44
1	Kesesuaian dengan materi yang telah dipelajari	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	4	4	4	4	4	3	2	3	2
2	keterbacaan kalimat soal tes	1	4	4	4	4	2	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	5	4
3	kemudahan kalimat untuk dipahami	4	2	2	3	2	1	2	4	4	2	2	2	2	4	3	2	3	3	2	2	4	2
4	pemahaman siswa terhadap maksud soal	3	2	3	1	3	3	2	3	3	2	2	4	3	3	1	3	3	3	3	5	2	4
5	Keterbacaan gambar, simbol dan rumus pada soal tes	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	5	3	4	5	4	5
6	kesesuaian jumlah soal yang diberikan	3	1	5	1	3	2	1	2	2	1	3	5	4	2	1	1	1	3	5	4	2	4
7	kesesuaian waktu yang diberikan	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	5	1	2	1	1	2	2	5	4	4	3
8	kebutuhan pemahaman konsep untuk menjawab soal tes	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	5	2	4	2
9	keberfungsian tes untuk menemukan bagian materi yang belum dipahami	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	2	4	3	4	4	4	2	4	3	4	3
10	motivasi untuk lebih memahami konsep kebutuhan untuk digunakan	4	4	4	4	4	4	1	4	4	1	3	4	4	4	4	4	4	2	3	2	4	4
11	pada materi selain Gerak Melingkar Beraturan	3	5	5	3	4	3	1	2	2	1	4	2	5	2	3	5	3	2	3	2	2	4
Jumlah Skor Tiap Siswa		32	36	39	33	38	31	26	35	36	26	32	40	38	35	33	36	37	29	41	36	37	38
%		58	65	71	60	69	56	47	64	65	47	58	73	69	64	60	65	67	53	75	65	67	69
Kriteria Penilaian Tiap Siswa		CB	CB	CB	CB	CB	CB	KB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	KB	CB	CB	CB	CB
Simpulan Penilaian Terhadap Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test																							

No.	Pertanyaan	Kode Siswa																		Skor Total	Skor %	Kriteria		
		UL-45	UL-46	UL-47	UL-48	UL-49	UL-50	UL-51	UL-52	UL-53	UL-54	UL-55	UL-56	UL-57	UL-58	UL-59	UL-60	UL-61	UL-62					
1	Kesesuaian dengan materi yang telah dipelajari	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2	4	3	4	5	4	4	4	2	217	70	Cukup Baik	
2	Keterbacaan kalimat soal tes	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	220	71	Cukup Baik
3	Kemudahan kalimat untuk dipahami	3	3	4	2	2	4	2	4	4	2	3	3	2	4	5	3	3	4	3	179	58	Cukup Baik	
4	pemahaman siswa terhadap maksud soal	3	3	3	1	2	4	3	4	3	2	3	1	4	4	3	3	5	2	154	50	Kurang Baik		
5	Keterbacaan gambar, simbol dan rumus pada soal tes	4	4	4	4	3	4	5	4	4	2	4	3	4	5	4	4	3	3	233	75	Cukup Baik		
6	Kesesuaian jumlah soal yang diberikan	4	2	4	4	3	3	4	4	2	2	4	2	4	2	4	2	2	2	163	53	Kurang Baik		
7	Kesesuaian waktu yang diberikan	4	2	3	3	4	4	2	3	2	1	3	2	3	2	2	2	1	1	143	46	Kurang Baik		
8	kebutuhan pemahaman konsep untuk menjawab soal tes	5	5	4	4	4	4	3	4	3	4	5	5	4	4	4	4	5	4	5	241	78	Baik	
9	keberfungsian tes untuk menemukan bagian materi yang belum dipahami	4	4	4	2	3	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	209	67	Cukup Baik	
10	motivasi untuk lebih memahami konsep	1	4	4	2	2	3	4	3	2	5	3	3	4	4	3	4	4	4	5	217	70	Cukup Baik	
11	kebutuhan untuk digunakan pada materi selain Gerak Melingkar Beraturan	5	5	4	4	3	4	4	2	2	3	4	1	4	2	4	3	4	3	193	62	Cukup Baik		
Jumlah Skor Tiap Siswa		39	40	42	33	34	41	41	37	33	29	41	29	43	41	39	38	39	31	2169	700			
Kriteria Penilaian Tiap Siswa		CB	CB	B	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	KB	CB	KB	B	CB	CB	CB	CB	CB				
Simpulan Penilaian Terhadap Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test																				64		Cukup Baik		

Keterangan = B = Baik

CB = Cukup Baik

KB = Kurang Baik

## Lampiran 32. Pedoman pertanyaan wawancara siswa

### **PEDOMAN WAWANCARA UNTUK MENDALAMI TEMUAN MISKONSEPSI SISWA**

---

1. Apa jawaban Anda untuk pertanyaan (yang ditemukan miskonsepsi) tersebut?
2. Berikan penjelasan tentang jawaban yang Anda berikan!
3. Apakah Anda yakin dengan jawaban yang Anda berikan?
4. Mengapa Anda memberikan jawaban seperti itu?
5. Apakah Anda yakin dengan alasan yang Anda berikan?
6. Mengapa Anda tidak memberikan jawaban yang lain?
7. Darimana Anda mendapat pengetahuan tersebut?



### Lampiran 33. Rekapitulasi hasil wawancara siswa

#### **Soal Nomor 1 (UL-16)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 2?

S : A bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: benda yang bergerak  $2\pi r$  merupakan keliling lingkaran dengan arah gerak benda yang berputar searah kecepatan sudut.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: sangat yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena dari pemikiran saya bahwa  $2\pi r$  merupakan keliling lingkaran.

W: Apakah kamu yakin dengan jawaban tersebut?

S: iya yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: buku bu..

#### **Soal Nomor 2 (UL-24)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 2?

S : b bu, gerak melingkar beraturan.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: gerak melingkar beraturan adalah gerak yang tiap selang waktu yang sama menempuh jarak yang sama panjangnya.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena indah bergerak mengelilingi lapangan dengan kelajuan tetap.

W: Apakah kamu yakin dengan jawaban tersebut?

S: iya yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena saya yakin dengan jawaban saya.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: buku yang diajarkan oleh guru bu..

### **Soal Nomor 3 (UL-45)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 3?

S: a bu, pukul 04.00 WIB – pukul 04.00 WIB.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: ketika pukul 04.00 WIB – pukul 04.00 WIB merupakan satu putaran.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: sangat yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena  $2\pi R = 360$  derajat, jadi ketika pukul 04.00 WIB – pukul 04.00 WIB merupakan satu putaran = 360 derajat.

W: Apakah kamu yakin dengan jawaban tersebut?

S: iya yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya itu benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: buku bu..

#### **Soal Nomor 4 (UL-6)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 4?

S : b bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: kelajuan setiap gerbong konstan.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya itu benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari pemikiran saya sendiri bu..

#### **Soal Nomor 5 (UL-6)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 5?

S : a bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: lintasan yang ditempuh pukul 06.00 WIB sampai pukul 12.00 WIB adalah  $\frac{1}{2}$  lingkaran.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena saya mencontek teman saya yang pintar bu, jadi menurut saya jawaban itu benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari teman saya bu..

### **Soal Nomor 6 (UL-56)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 6?

S : a bu,  $T=1/f$ .

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: periode itu berbanding terbalik dengan frekuensi.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: Tidak yakin

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena itu dari pemikiran saya sendiri.

W: Apakah kamu yakin bahwa  $T= 1/f$ ?

S: Tidak yakin

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena saya tidak yakin dengan semua alasannya.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: menebak.

**Soal Nomor 7 (UL-56)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 7?

S: a bu, 8 kali.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: periode merupakan jumlah persatuan waktu.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena saya asal menebak.

W: Apakah kamu yakin bahwa periode merupakan jumlah persatuan waktu.

S: tidak bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena saya tidak yakin.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: menebak bu.

**Soal Nomor 8 (UL-43)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 8?

S: C bu, 600 sekon.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: karena menurut saya periode adalah waktu dibagi  $2n$  atau  $T = t/2n$ .

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: iya bu yakin.

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena saya yakin bahwa  $T = t/2n$ .

W: Apakah kamu yakin bahwa  $T = t/2n$ .

S: iya yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena jawaban yang lain belum tentu benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari pembelajaran sehari-hari/materi guru.

### **Soal Nomor 9 (UL-43)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 9?

S : C bu, 90 sekon.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: karena menurut saya periode adalah waktu dibagi  $2n$  atau  $T = t/2n$ .

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: iya bu yakin.

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena saya yakin bahwa  $T = t/2n$ .

W: Apakah kamu yakin bahwa  $T = t/2n$ .

S: iya yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena jawaban yang lain belum tentu benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari pembelajaran sehari-hari/materi guru.

**Soal Nomor 10 (UL-56)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 6?

S: b bu, 1 sekon.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: periode merupakan jumlah putaran per satuan waktu.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: iya yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena  $T = n/t$ .

W: Apakah kamu yakin bahwa  $T = n/t$ ?

S: Yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: tidak bu, karena menurut saya jawaban tersebut adalah jawaban yang benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari buku bu...

**Soal Nomor 11 (UL-45)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 11?

S : a bu,  $f = 1/T$ .

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: semakin besar nilai periodenya, nilai frekuensinya tetap konstan.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena rumus  $f = 1/T$  atau  $T = 1/f$ .

W: Apakah kamu yakin dengan jawaban tersebut?

S: yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: tidak bu, karena saya yakin.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari penjelasan guru bu..

### **Soal Nomor 12 (UL-6)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 12?

S : b bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: frekuensi merupakan jumlah putaran per satuan waktu.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena dari pemikiran saya jawabannya itu bu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari pemahaman saya sendiri bu.



**Soal Nomor 13 (UL-57)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 13?

S : a bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S:  $f = t/n$ .

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena dari pemikiran saya bahwa frekuensi adalah waktu per banyaknya benda mengelilingi lingkaran.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari penjelasan guru saya bu.

**Soal Nomor 14 (UL-24)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 14?

S : b bu...

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: sebenarnya saya tidak paham dengan soal nomor 14 bu, kemarin saya mencontek teman saya bu.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena saya mencontek sama siswa yang pintar fisika bu.

W: Apakah kamu yakin dengan jawaban tersebut?

S: yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: tidak bu, karena saya percaya sama teman saya itu bu.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari teman saya bu..

### **Soal Nomor 15 (UL-52)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 15?

S: d bu, 16 kali semula.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: kecepatan sudut sama dengan kecepatan linier dikali jari-jari.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena  $4 \times 4 = 16$  bu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya itu jawaban yang benar bu.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: pemikiran sendiri bu..

**Soal Nomor 16 (UL-16)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 16?

S : a bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: kecepatan linier sebanding dengan kecepatan sudut dikali jari-jari .

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena guru saya sudah menjelaskan materi tersebut bu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari pemahaman saya terhadap penjelasan guru saya bu.

**Soal Nomor 17 (UL-52)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 17?

S : a bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S:  $v = 2\pi f/r$ .

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena perhitungan rumus saya dapatnya itu bu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya itu jawaban yang benar bu.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: pemikiran sendiri bu..

### **Soal Nomor 18 (UL-52)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 18?

S: a bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: kecepatan sudut adalah kecepatan yang berbanding lurus dengan kecepatan linier dan dikali dengan jari-jari.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena perhitungan rumus saya dapatnya itu bu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: menurut saya itu jawaban yang benar bu.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: pemikiran sendiri bu..

### **Soal Nomor 19 (UL-6)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 19?

S : c bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: kecepatan sudut sama dengan  $2\pi f$ , jadi  $f = \text{kecepatan sudut} / 2\pi$ .

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena sepengetahuan saya seperti itu bu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban itu benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari pemahaman saya sendiri bu.

### **Soal Nomor 20 (UL-52)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 20?

S: d bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: percepatan sentripetal berbanding lurus dengan kelajuan linier dan jari-jari lingkaran.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena saya mencontek bu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena saya mencontek teman saya yang paling pintar bu.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: teman saya bu..

**Soal Nomor 21 (UL-47)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 21?

S : b bu,  $3\pi$  sekon.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: kelajuan linier sebanding dengan kecepatan sudut dan berbanding terbalik dengan panjang lintasan, jadi kecepatan sudut =  $3 \text{ rad/s}$ .

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena saya yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya itu jawaban itu benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: pemikiran sendiri bu..

**Soal Nomor 22 (UL-52)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 22?

S: a bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: kecepatan sudut sama dengan kecepatan linier dibagi jari-jari.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena sepengetahuan saya seperti itu bu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena saya sudah menghitungnya bu.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: pemikiran saya sendiri bu..

### **Soal Nomor 23 (UL-16)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 23?

S: c bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: besarnya sudut  $\theta$  sebanding dengan kecepatan sudut.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena dari pemikiran saya bahwa semakin besar sudut  $\theta$ , maka semakin besar pula kecepatan sudut.

W: Apakah kamu yakin dengan jawaban tersebut?

S: iya yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: menebak tetapi masih menggunakan nalar bu..

### **Soal Nomor 24 (UL-16)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 24?

S: c bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: kecepatan sudut sebanding dengan frekuensinya, yaitu semakin besar frekuensinya maka nilai kecepatan sudutnya semakin besar.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena dari pemikiran saya bahwa semakin besar frekuensinya, maka semakin besar pula kecepatan sudutnya.

W: Apakah kamu yakin dengan jawaban tersebut?

S: iya yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: menebak tetapi masih menggunakan nalar bu..

### **Soal Nomor 25 (UL-57)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 25?

S : b bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: kecepatan sudut per kecepatan linier.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena sepengetahuan saya semakin besar kecepatan sudutnya maka kecepatan linier juga semakin basar bu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya benar.



W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari pemahaman saya sendiri bu.

### **Soal Nomor 26 (UL-16)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 26?

S : c bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: arah percepatan sentripetal selalu tegak lurus dengan kecepatan linier.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena dari pemikiran saya seperti itu bu.

W: Apakah kamu yakin dengan jawaban tersebut?

S: iya yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari penjelasan pak guru bu..

### **Soal Nomor 27 (UL-34)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 27?

UL-: b bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: rumus dari percepatan sentripetal sama dengan kuadrat kelajuan linier dan dibagi dengan jari-jari lingkaran.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena dari pemikiran saya jawabannya itu bu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari pemahaman saya sendiri bu.

### **Soal Nomor 28 (UL-56)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 28?

S : b bu, 200 m.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S :  $F = m \cdot a$ , jadi  $a$  adalah percepatan sentripetal.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S : yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S : karena kecepatan linier = 20 m/s dan jari-jari sebanding dengan massa dan kuadrat kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan gaya sentripetal.

W: Apakah kamu yakin bahwa dengan jawaban itu?

S : yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S : karena menurut saya itu jawaban yang saya anggap benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S : buku bu..

**Soal Nomor 29 (UL-56)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 29?

S: b bu,  $\pi$  m/s.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: kelajuan linier berbanding lurus dengan  $2\pi$  dan jari-jari lingkaran dan berbanding terbalik dengan periode.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena  $v = 2\pi R/T$ .

W: Apakah kamu yakin bahwa  $2\pi R/T$ .

S: yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya itu jawaban yang saya anggap benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: buku bu..

**Soal Nomor 30 (UL-47)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 30?

S : d bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: gaya sentripetal sama dengan kuadrat kelajuan linier dikali massa dan dibagi dengan jari-jari lingkaran.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena dari pemikiran saya rumus gaya sentripetal seperti itu bu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari penjelasan guru saya bu.

**Soal Nomor 31 (UL-57)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 31?

S : d bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: gaya sentripetal sebanding dengan kelajuan linier kuadrat dan dikali massa dan berbanding terbalik dengan jari-jarinya.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena dari perhitungan saya hasil jawabannya itu bu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari pemahaman saya sendiri bu.

### **Soal Nomor 32 (UL-24)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 32?

S: d bu...

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: sama kayak nomor 14 bu, saya tidak paham tentang gaya sentripetal bu, kemarin saya mencontek teman saya bu.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena saya mencontek sama siswa yang pinter fisika bu.

W: Apakah kamu yakin dengan jawaban tersebut?

S: yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: tidak bu, karena saya percaya sama teman saya itu bu.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari teman saya bu..

**Soal Nomor 33 (UL-47)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 33?

S: a bu, 1,2 N.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: gaya kan  $F = m \cdot a$ , jadi saya masukkan-masukkan saja rumusnya bu.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena saya yakin dengan jawaban itu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya itu jawaban yang saya anggap benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: pemikiran sendiri bu..

**Soal Nomor 34 (UL-34)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 34?

S : a bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: setahu saya rumus  $F = m \cdot a$ , jadi tinggal dimasuk-masukin aja bu.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: saya menebak saja bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: saya menebak bu.

### **Soal Nomor 35 (UL-16)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 35?

S: b bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: roda 3 dan 4 sepusat, sehingga kecepatan sudut roda 3 sama dengan kecepatan sudut roda 4.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena dari pemikiran saya seperti itu bu.

W: Apakah kamu yakin dengan jawaban tersebut?

S: iya yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban saya benar bu tapi jujur kurang yakin percaya diri bu.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: menebak tetapi masih menggunakan nalar bu.

**Soal Nomor 36 (UL-24)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 36?

S : d bu, roda pada nomor 4 .

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: roda 4 berbeda dengan yang lainnya bu, roda 1 bersinggungan dengan roda 2 dan roda 3 terhubung tali dengan roda 2 .

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena guru saya sudah mengajarkan materi hubungan roda-roda.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena saya yakin dengan jawaban itu.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: pemikiran sendiri bu..

**Soal Nomor 37 (UL-47)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 37?

S : c bu, roda 2 dan 3.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: ada tali yang menghubungkan antara roda 2 dan 3 jadi berbeda dengan yang lain.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena menurut saya roda 2 dan 3 terhubung dengan tali, sehingga bersama-sama berputar dan memiliki kecepatan sudut sama.



W: Apakah kamu yakin bahwa roda 2 dan 3 berbeda?

S: tidak yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena saya belum yakin dan tidak paham bu..

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: pemikiran sendiri bu..

### **Soal Nomor 38 (UL-47)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 38?

S : b bu.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: roda B dan C sepusat bu.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena guru saya sudah menjelaskannya bu.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena menurut saya jawaban itu benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: dari guru saya bu.

**Soal Nomor 39 (UL-47)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 39?

S : a bu, 15 dan 30 rad/s.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: kecepatan sudut dan kecepatan linier adalah sama, jadi mereka sebanding.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena kecepatan sudut sebanding dengan kecepatan linier dan jari-jari yang dimiliki roda.

W: Apakah kamu yakin bahwa kecepatan sudut dan kecepatan linier sama?

S: yakin bu..

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena saya yakin bahwa itu benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: buku bu dan diajarkan guru saya..

**Soal Nomor 40 (UL-47)**

W: apa jawabanmu untuk soal nomor 29?

S : d bu, 4 cm.

W: coba berikan penjelasan mengenai jawabanmu itu?

S: roda S dan T berlawanan arah.

W: apakah kamu yakin dengan jawabanmu itu?

S: yakin bu..

W: mengapa kamu memberikan jawaban itu?

S: karena roda S dan T bersinggungan, jadi V nya tidak sama.

W: Mengapa kamu tidak memberikan jawaban yang lain?

S: karena saya yakin itu jawaban yang benar.

W: darimana kamu mendapatkan pengetahuan tersebut?

S: ibu guru bu.

**Keterangan:    W = Widi**

**S = Siswa**

### Lampiran 34. Hasil analisis miskonsepsi siswa

[illegible]



W-51	0	1	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	M	1	0	T	M	1	0	T	M	1	1	T	P	0	0	R	T	P							
W-52	0	1	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	0	1	R	T	P							
W-53	0	0	T	M	0	0	R	T	P	1	1	T	P	0	0	R	T	P	1	0	R	T	P	1	0	R	T	P	0	0	T	M	1							
W-54	0	0	R	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	R	T	P	0	0	R	T	P					
W-55	0	0	R	T	P	1	0	R	T	P	0	0	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	R	T	P	0	0	T	M					
W-56	0	1	R	T	P	1	1	T	P	1	0	T	M	1	1	T	P	0	0	T	M	1	0	T	M	1	0	R	T	P	1	1	R	T	P					
W-57	0	1	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	0	T	M	0	0	T	M	1	0	T	M	1	0	T	M	1	1	T	P				
W-58	0	1	T	M	0	0	T	M	1	1	T	P	0	0	R	T	P	1	1	T	P	1	0	T	M	1	0	T	M	1	0	R	T	P	0	1	R	T	P	
W-59	0	1	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	R	T	P	1	1	T	P	0	0	R	T	P		
W-60	1	0	R	T	P	1	0	R	T	P	0	0	R	T	P	1	0	R	T	P	1	0	R	T	P	1	0	R	T	P	0	0	T	M	0	1	R	T	P	
W-61	0	1	T	M	1	0	T	M	1	1	T	P	1	0	T	M	0	0	T	M	1	1	R	T	P	0	1	T	M	0	1	R	T	P	0	0	T	M		
W-62	0	1	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P	0	0	T	M	1	1	T	P	0	0	T	M	1	1	T	P	0	0	T	M	0	1	T	M	0	0	T	M

Kode		Nomor Soal																27	28																									
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26																															
		J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit											
U1-1		1	1	R	TP	0	0	T	M	1	1	R	TP	0	1	R	TP	0	0	R	TP	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P							
U2-0		0	0	R	TP	0	0	R	TP	1	1	T	P	0	1	R	TP	0	0	R	TP	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P							
U3-0		1	T	M	0	0	T	M	0	0	T	M	0	0	T	M	0	0	R	TP	1	1	T	M	0	0	T	M	0	0	R	TP	0	1	T	M	0	0	R	TP				
U4-1		1	1	R	TP	0	0	T	M	0	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	T	M	1	1	T	P	0	0	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P			
U5-0		0	0	T	M	1	0	T	M	1	0	T	M	0	0	T	M	0	0	R	TP	1	1	T	M	0	0	R	TP	1	1	T	M	0	0	R	TP	1	1	T	P			
U6-0		0	0	R	TP	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	1	T	M	1	1	R	TP	1	1	T	P	1	1	R	TP	1	1	R	TP	1	1	T	P	1	1	R	TP			
U7-1		1	T	P	1	0	R	TP	1	0	T	M	1	1	T	P	1	1	T	M	0	0	T	M	1	1	T	P	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	R	TP
U8-0		0	0	R	TP	1	1	R	TP	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	0	R	TP	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P			
U9-0		0	0	R	TP	0	1	R	TP	0	1	T	M	1	0	R	TP	0	0	R	TP	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P			
U10-1		1	T	P	0	0	T	M	0	0	T	M	1	0	T	M	1	0	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P				
U11-1		0	T	M	0	0	T	M	1	0	R	TP	0	1	T	M	0	0	R	TP	1	1	R	TP	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P				
U12-1		0	R	TP	0	1	R	TP	0	1	T	M	1	1	T	P	1	1	R	TP	0	0	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P				
U13-0		0	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	1	1	R	TP	1	0	R	TP	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P				
U14-1		0	R	TP	0	0	T	M	1	0	T	M	0	1	R	TP	0	0	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P				
U15-1		0	R	TP	0	1	T	M	1	1	T	P	1	1	R	TP	1	1	T	P	1	1	R	TP	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P				
U16-1		0	R	TP	0	1	T	M	1	0	R	TP	0	1	R	TP	0	1	R	TP	1	1	R	TP	0	0	T	M	0	0	T	M	1	0	R	TP	1	1	T	P				
U17-0		0	T	M	0	0	T	M	0	1	R	TP	1	0	R	TP	0	1	T	M	0	0	R	TP	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P				
U18-1		0	T	M	0	0	T	M	1	0	R	TP	1	0	R	TP	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	0	T	M	1	1	R	TP	0	1	R	TP	0	1	T	M	1	1	R	TP
U19-0		0	T	M	0	0	T	M	1	0	R	TP	1	0	R	TP	0	1	T	M	0	0	R	TP	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P				
U20-1		0	T	M	1	0	T	M	1	0	R	TP	0	0	T	M	0	1	T	M	0	0	R	TP	0	0	T	M	0	0	T	M	1	0	R	TP	0	0	T	M	0	0	R	TP







Nomor Soal																																					
Kode	29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40														
	J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit	J	A	TK	Krit					
UL-1	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	1	R	TP	0	1	T	M	1	1	T	P	
UL-2	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	0	T	M	0	1	R	TP	1	1	T	P	1	0	T	M	0	1	R	TP	0	1	R	TP	1	1	T	P	
UL-3	0	1	T	M	1	0	R	TP	0	1	T	M	0	0	T	M	1	1	R	TP	1	0	R	TP	0	1	T	M	0	1	R	TP	0	1	T	P	
UL-4	0	1	T	M	0	1	T	M	0	1	T	M	1	0	T	M	1	1	T	P	0	0	T	M	1	1	T	P	0	1	T	M	0	1	T	P	
UL-5	0	1	R	TP	1	1	R	TP	0	0	T	M	0	1	R	TP	1	1	R	TP	1	0	T	M	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	1	R	TP	
UL-6	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	1	R	TP	1	1	R	TP	1	0	T	M	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	1	R	TP	
UL-7	0	0	T	M	1	1	T	P	0	1	T	M	0	1	T	M	1	0	T	M	1	0	R	TP	0	0	T	M	0	1	T	M	1	1	T	P	
UL-8	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	0	T	M	0	1	R	TP	1	1	R	TP	1	0	T	M	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	1	R	TP	
UL-9	0	1	R	TP	1	1	R	TP	0	0	T	M	0	1	R	TP	1	1	R	TP	1	0	T	M	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	1	R	TP	
UL-10	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	R	TP	1	1	T	P	1	1	T	P	0	0	T	M	0	0	T	M	0	1	T	P	
UL-11	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	R	TP	1	1	T	P	1	0	T	M	0	0	T	M	0	0	T	M	0	1	T	M	
UL-12	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	R	TP	1	1	T	P	1	0	T	M	1	1	T	P	1	0	T	M	1	1	T	P	
UL-13	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	R	TP	1	1	T	P	1	0	T	M	0	1	T	M	0	0	T	M	0	1	T	P	
UL-14	0	1	R	TP	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	T	M	1	1	R	TP	1	0	R	TP	0	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	1	R	TP
UL-15	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	T	M	1	1	R	TP	1	0	R	TP	0	1	T	M	0	1	R	TP	0	1	T	P	
UL-16	1	1	T	P	1	1	R	TP	1	1	R	TP	0	1	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	0	1	T	M	0	0	T	M	0	1	T	P	
UL-17	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	0	R	TP	0	0	T	M	1	1	T	P	1	0	R	TP	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	1	T	P	
UL-18	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	0	T	M	0	1	R	TP	1	1	R	TP	1	0	T	M	0	1	R	TP	0	1	T	M	0	1	T	P	
UL-19	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	0	R	TP	0	0	T	M	1	1	T	P	1	0	R	TP	1	0	R	TP	0	1	T	M	0	1	T	P	
UL-20	0	1	R	TP	1	0	R	TP	1	1	R	TP	0	0	T	M	1	0	T	M	0	1	T	M	0	0	R	TP	0	0	T	M	0	1	R	TP	

Uu-21	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	0	0	T	M	0	0	T	M	0	1	T	M	1	1	R	TP
Uu-22	0	0	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	0	0	T	M	0	1	T	M	0	1	T	M	1	1	T	P
Uu-23	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	0	T	M	0	1	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P
Uu-24	0	1	R	TP	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	1	T	P	1	1	R	TP	1	0	R	TP	0	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	T	M	0	1	R	TP
Uu-25	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	1	T	P	1	1	R	TP	1	0	R	TP	0	1	T	M	0	1	R	TP	0	0	T	M	0	1	T	M
Uu-26	0	0	R	TP	0	0	R	TP	0	0	T	M	0	1	R	TP	1	0	T	M	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	0	T	M	
Uu-27	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	1	T	P	1	1	R	TP	1	1	R	TP	1	0	T	M	0	1	R	TP	0	1	R	TP	1	1	T	P
Uu-28	0	1	R	TP	1	1	T	P	0	1	R	TP	0	0	T	M	1	1	T	P	1	0	T	M	0	1	T	M	0	1	T	M	0	0	R	TP	0	1	T	M	
Uu-29	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	R	TP	0	0	R	TP	1	1	T	P	1	1	T	P	1	0	T	M	0	0	T	M	1	0	T	M	0	0	R	TP	
Uu-30	0	1	T	M	1	1	T	P	0	1	T	M	0	0	1	T	P	1	1	R	TP	1	1	R	TP	1	0	T	M	0	0	T	M	0	0	R	TP	0	1	T	M
Uu-31	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	1	0	T	M	0	1	T	M	0	0	R	TP	0	1	T	M
Uu-32	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	0	0	T	M	0	0	T	M	0	1	T	M	1	1	T	P
Uu-33	0	1	R	TP	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	1	T	P	1	1	R	TP	1	0	R	TP	0	1	R	TP	0	1	T	M	0	1	T	M	0	1	R	TP
Uu-34	1	0	T	M	1	1	R	TP	0	0	T	M	0	1	R	TP	1	1	R	TP	1	1	R	TP	1	0	T	M	0	1	R	TP	0	1	R	TP	0	1	T	P	
Uu-35	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	1	T	P	1	1	R	TP	1	1	R	TP	1	0	T	M	0	1	R	TP	0	0	T	M	0	1	T	P
Uu-36	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	P	0	0	T	M	0	0	T	M	0	1	T	M	1	1	R	TP
Uu-37	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	0	T	M	0	1	R	TP	1	1	R	TP	1	1	R	TP	1	0	T	M	0	1	R	TP	0	1	R	TP	1	1	T	P	
Uu-38	0	1	R	TP	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	T	M	1	1	R	TP	1	1	R	TP	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	T	M	0	1	T	M	
Uu-39	0	1	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	R	TP	0	1	T	M	1	0	T	M	0	1	T	M	0	1	T	M	0	0	R	TP	0	1	T	M	
Uu-40	0	1	R	TP	0	0	R	TP	1	0	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	1	0	R	TP	

UL41	1	0	T	M	1	1	T	P	0	1	T	M	0	0	T	M	0	0	1	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P	1	1	T	M	1	0	T	M	0	0	T	M
UL42	0	1	T	M	0	1	T	M	0	1	T	M	0	0	T	M	0	0	T	M	0	0	T	M	0	1	T	M	0	1	T	M	0	0	R	TP	1	0	T	M	
UL43	0	1	R	TP	0	0	R	TP	1	0	R	TP	0	1	R	TP	1	1	0	R	TP	1	1	R	TP	0	0	R	TP	1	1	T	P	0	1	R	TP	0	0	R	TP
UL44	0	0	T	M	1	1	T	P	0	1	T	M	0	0	T	M	0	0	T	M	1	1	T	P	0	1	T	M	0	0	T	M	1	1	T	P	0	1	T	P	
UL45	0	0	R	TP	1	1	R	TP	1	0	R	TP	0	1	R	TP	1	1	0	R	TP	0	0	R	TP	1	1	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	0	1	R	TP
UL46	1	1	T	P	0	0	T	M	1	1	T	P	0	1	T	M	0	0	T	M	1	1	0	T	M	0	1	T	M	0	1	T	M	0	1	T	M	0	0	T	M
UL47	0	1	R	TP	0	1	T	M	0	0	T	M	0	0	R	TP	1	1	T	P	0	0	R	TP	0	0	T	M	0	1	T	M	0	0	T	M	1	0	T	M	
UL48	0	1	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P	1	0	T	M	0	1	R	TP	1	0	T	M	0	0	T	M	0	0	T	M	0	0	R	TP	0	0	T	M	
UL49	0	1	R	TP	1	0	R	TP	1	1	R	TP	0	0	R	TP	1	0	R	TP	1	0	R	TP	1	1	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	
UL50	1	1	R	TP	1	0	R	TP	1	1	R	TP	0	0	R	TP	1	1	R	TP	1	1	T	P	0	0	T	M	0	0	R	TP	0	0	T	M	0	0	R	TP	
UL51	1	1	R	TP	0	0	R	TP	1	1	R	TP	0	0	T	M	0	1	T	M	0	1	T	M	0	1	T	M	0	0	T	M	0	0	T	M	0	1	T	M	
UL52	0	0	T	M	1	1	R	TP	0	1	T	M	1	0	T	M	0	1	T	M	0	0	T	M	1	0	T	M	0	0	R	TP	0	0	T	M	1	0	R	TP	
UL53	1	0	T	M	0	0	R	TP	0	1	R	TP	0	1	T	M	0	1	R	TP	1	0	T	M	1	1	R	TP	1	1	R	TP	1	0	R	TP	0	1	R	TP	
UL54	0	1	T	M	0	0	T	M	1	0	R	TP	0	0	R	TP	1	1	T	P	1	0	T	M	0	0	T	M	0	0	T	M	1	0	R	TP	0	0	T	M	
UL55	1	1	R	TP	1	1	T	P	0	1	T	M	0	0	T	M	0	1	T	M	1	1	0	T	M	0	0	T	M	0	0	T	M	1	0	T	M	0	0	R	TP
UL56	0	1	T	M	0	1	R	TP	1	0	R	TP	0	1	R	TP	1	0	R	TP	1	0	R	TP	1	0	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	
UL57	0	0	T	M	1	1	T	P	0	1	T	M	0	0	R	TP	0	1	R	TP	0	0	R	TP	1	0	R	TP	0	0	T	M	0	0	R	TP	0	1	T	M	
UL58	0	0	T	M	1	1	T	P	0	1	T	M	1	0	T	M	0	1	T	M	0	0	T	M	0	1	T	M	0	0	T	M	0	1	T	M	0	1	T	M	
UL59	0	0	R	TP	1	0	R	TP	1	1	R	TP	0	0	R	TP	1	0	R	TP	1	1	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	
UL60	0	0	R	TP	0	1	R	TP	1	0	R	TP	1	1	R	TP	0	1	R	TP	0	0	R	TP	1	0	R	TP	0	1	R	TP	0	0	R	TP	0	0	R	TP	
UL61	1	1	T	P	1	0	T	M	1	1	T	P	0	0	T	M	0	0	T	M	1	1	T	P	1	1	T	P	0	0	T	M	1	1	R	TP	0	1	R	TP	
UL62	1	0	T	M	1	1	T	P	0	1	T	M	0	0	T	M	0	1	T	M	1	1	0	T	M	1	1	T	P	0	1	T	M	1	1	T	P	0	0	T	M

Keterangan = T = Tinggi  
R = Rendah  
P = Paham  
TP = Tidak Paham  
M = Miskonsepsi

### Lampiran 35. Rekapitulasi hasil analisis miskonsepsi siswa

No.	Indikator	No. Soal	Kategori					
			Paham (P)		Tidak Paham (TP)		Miskonsepsi (M)	
			Jml	%	Jml	%	Jml	%
1.	Menjelaskan konsep gerak melingkar beraturan (GMB)	1	11	18	16	26	35	57
		2	41	66	12	19	9	15
		3	39	63	5	8	18	29
		4	19	31	19	31	24	39
		5	18	29	11	18	33	53
Jumlah			128	207	63	102	119	193
Rata-rata			25,6	41,4	12,6	20,4	23,8	38,6
2.	Menentukan besar periode pada GMB	6	10	16	20	32	32	52
		7	28	45	19	31	15	24
		8	17	27	14	23	31	50
		9	12	19	22	36	28	45
		10	10	16	20	32	32	52
		11	14	23	24	39	24	39
Jumlah			91	146	119	193	162	262
Rata-rata			15,2	24,3	19,8	32,2	27	43,7
3.	Menentukan besar frekuensi pada GMB	12	15	49	22	36	25	40
		13	19	31	25	40	18	29
		14	2	3	36	58	24	39
		19	4	7	30	48	28	45
Jumlah			40	90	113	182	95	153
Rata-rata			10	22,5	28,2 5	45,5	23,7 5	38,25

No.	Indikator	No. Soal	Kategori					
			Paham (P)		Tidak Paham (TP)		Miskonsepsi (M)	
			Jml	%	Jml	%	Jml	%
4.	Menentukan kecepatan linier pada GMB	15	5	8	33	53	24	39
		16	6	10	24	39	32	52
		17	3	5	29	47	30	48
		29	3	5	21	34	38	61
Jumlah			17	28	107	173	124	200
Rata-rata			4,25	7	26,7 5	43,2 5	31	50
5.	Menentukan kecepatan sudut pada GMB	18	5	8	33	53	24	39
		21	2	3	26	42	34	55
		22	4	7	38	61	20	32
		23	24	39	17	27	21	34
		24	28	45	18	29	16	26
		25	30	48	19	31	13	21
Jumlah			93	150	151	243	128	207
Rata-rata			15,5	25	25,2	40,5	21,3	34,5
6.	Menentukan percepatan sentripetal pada GMB	20	11	18	37	60	14	23
		26	4	7	18	29	40	65
		27	3	5	35	55	24	39
Jumlah			18	30	90	144	78	127
Rata-rata			6	10	30	48	26	42,3
7.	Menentukan besar gaya sentripetal pada GMB	28	29	47	19	31	14	23
		30	10	16	46	74	6	10
		31	3	5	17	27	42	68
		32	0	0	34	55	28	45
		33	17	27	31	50	14	23

No.	Indikator	No. Soal	Kategori					
			Paham (P)		Tidak Paham (TP)		Miskonsepsi (M)	
			Jml	%	Jml	%	Jml	%
		34	6	10	23	37	33	53
Jumlah			65	105	170	274	137	222
Rata-rata			10,8	17,5	28,3	45,7	22,8	37
8.	Menentukan hubungan antara roda-roda yang bergerak melingkar beraturan	35	3	5	23	37	36	58
		36	6	10	24	39	32	52
		37	3	5	29	47	30	48
		38	3	5	21	34	38	61
		39	6	10	22	36	34	55
		40	29	47	21	34	12	19
Jumlah			50	82	140	227	182	293
Rata-rata			8,3	13,7	23,3	37,8	30,3	48,8

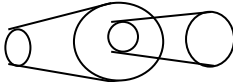


Lampiran 36. Rekapitulasi revisi soal (kalimat soal) setelah uji coba skala luas

**Rekapitulasi Revisi Soal (Kalimat Soal) setelah Uji Coba Skala Luas**

No. Soal	Jenis Perbaikan	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
1	Kalimat soal	Indah bergerak mengelilingi lapangan dengan laju tetap. Pergerakan yang dilakukan Indah disebut ....	Indah berlari mengelilingi lapangan yang berbentuk lingkaran dengan laju tetap. Gerak yang dilakukan Indah disebut ....
7		Dua buah benda berputar mengelilingi sebuah lingkaran secara bersamaan. Benda 1 berputar sebanyak 4 kali dalam 5 sekon. Dalam 10 sekon, banyak perputaran benda 2 adalah..... kali	Sebuah bola berputar mengelilingi sebuah lingkaran. Saat bola berputar sebanyak 4 kali dibutuhkan waktu 5 sekon. Banyak perputaran yang dibutuhkan bola dalam 10 sekon adalah..... kali
17		Roda sepeda Ina berjari-jari 10 cm. Selama 10 sekon, ia mampu memutar sebanyak 5 putaran. Besar kecepatan linier roda Ina adalah..... m/s	Roda sepeda Ina yang berjari-jari 10 cm dapat berputar sebanyak 5 putaran dalam waktu 10 sekon. Besar kecepatan linier roda Ina adalah..... m/s
18		<b>Pernyataan berikut untuk soal nomor 18-20</b>  Sebuah benda bergerak melingkar beraturan dengan jari-jari 2 meter, dalam waktu 4 sekon mengalami perpindahan sudut sebesar $\frac{1}{4}$ putaran,  18. Nilai periodenya adalah... sekon	Sebuah roda motor memiliki jari-jari 20 cm diputar melingkar beraturan dengan kelajuan linier 2 m/s. Nilai kecepatan sudutnya adalah... rad/s

No. Soal	Jenis Perbaikan	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
19		Pada kecepatan sudut $4\pi$ , nilai frekuensi putarannya adalah... Hz	Sebuah benda memiliki kecepatan sudut $4\pi$ , nilai frekuensi putarannya adalah... Hz
29		<p><b>Pernyataan berikut untuk soal nomor 29-30</b></p> <p>Sebuah benda bermassa 50 gr diputar horizontal pada tali yang panjangnya 1 meter hingga memiliki periode 2 sekon.</p> <p>29. Nilai kelajuan linier yang dimiliki benda tersebut adalah... m/s</p>	41. Sebuah benda bermassa 50 gr diputar horizontal pada tali yang panjangnya 1 meter hingga memiliki periode 2 sekon. Nilai kelajuan linier yang dimiliki benda tersebut adalah... m/s
30		Jika kelajuan linier 2 m/s, tegangan pada tali pengikat benda tersebut adalah....N	Sebuah benda bermassa 50 gr diputar horizontal pada tali yang panjangnya 1 meter hingga memiliki periode 2 sekon. Jika kelajuan linier 2 m/s, tegangan pada tali pengikat benda tersebut adalah....N
32		Sebuah electron atom hidrogen bergerak pada suatu orbit lingkaran yang jari-jarinya $9 \times 10^{-10}$ m. Besar gaya yang menarik ke pusat adalah $10^{-5}$ N. Jika massa elektron $9 \times 10^{-31}$ kg, kelajuan elektron tersebut pada saat mengitari orbitnya adalah...m/s	Sebuah electron bermassa $9 \times 10^{-31}$ kg bergerak mengelilingi lintasan lingkaran yang jari-jari $9 \times 10^{-10}$ m. Besar gaya sentripetal yang dialami elektron tersebut adalah $10^{-5}$ N. Besar kelajuan elektron tersebut pada saat mengitari lingkaran adalah...m/s
34		Sebuah gabus bermassa X kg diikat dengan tali yang panjangnya 1 meter kemudian diputar horizontal hingga bergerak melingkar beraturan. Dalam waktu 10 sekon terjadi 50 putaran. Tegangan yang terdapat pada tali adalah	Sebuah bola bekel bermassa X kg diikat dengan tali yang panjangnya 1 meter dan diputar searah jarum jam hingga bergerak melingkar beraturan. Selama selang waktu 10 sekon terjadi 50 putaran. Gaya yang terdapat pada tali adalah $5 \pi^2$ N, maka massa bola bekel tersebut adalah.... kg

No. Soal	Jenis Perbaikan	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
		5 $\pi^2$ N, maka massa gabus tersebut adalah.... kg	
38		 <p>Roda D terhubung dengan roda C, roda C sepusat dengan roda B, dan roda B terhubung tali dengan roda A.</p>	Wahyu memiliki 4 buah roda, roda A, B, C dan D. Roda A terhubung tali dengan roda B. Roda B sepusat dengan roda C, dan roda C terhubung tali dengan roda D. Roda yang memiliki kecepatan sudut sama adalah...
39		Indah mempunyai dua buah roda, roda A dan roda B. Roda A mempunyai jari-jari 0,3 m dan roda B mempunyai jari-jari 0,5 m. Kemudian ia menyusun ke-2 roda tersebut dengan sebuah tali. Besar kecepatan sudut masing-masing roda ketika keduanya berputar secara beraturan dengan kecepatan 15 m/s adalah..... rad/s	Indah mempunyai sebuah sepeda. Sepeda tersebut memiliki dua buah gir A dan B yang terhubung dengan rantai. Roda A mempunyai jari-jari 0,3 m dan roda B mempunyai jari-jari 0,5 m. Besar kecepatan sudut masing-masing roda ketika keduanya berputar secara beraturan dengan kecepatan 15 m/s adalah..... rad/s

Lampiran 37. Rekapitulasi revisi soal (pilihan jawaban) setelah uji coba skala luas

**Rekapitulasi Revisi Soal (Pilihan Jawaban) setelah Uji Coba Skala Luas**

No. Soal	Jenis Perbaikan	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
1	Pilihan jawaban	a. Gerak melingkar b. Gerak melingkar beraturan c. Gerak rotasi d. Gerak translasi	a. Gerak melingkar b. Gerak melingkar beraturan c. Gerak putar d. Gerak rotasi
2		a. Gerak melingkar b. Gerak melingkar beraturan c. Gerak melingkar berubah beraturan d. Gerak rotasi	a. Gerak beraturan b. Gerak melingkar c. Gerak melingkar beraturan d. Gerak putar
4		a. Gerak melingkar b. Gerak melingkar beraturan c. Gerak melingkar berubah beraturan d. Gerak rotasi	a. Gerak beraturan b. Gerak melingkar c. Gerak melingkar beraturan d. Gerak putar
6		a. $T = 1/f$ b. $T = 1/t$ c. $T = n/t$ d. $T = t/n$	a. $T = 1/f$ b. $T = n/f$ c. $T = n/t$ d. $T = t/n$
7		a. 8 b. 9 c. 11 d. 12	a. 2 b. 8 c. 11 d. 12
12		a. $f = 1/T$ b. $f = x/t$ c. $t/x$ d. $t/n$	a. $f = 1/t$ b. $f = 1/T$ c. $f = x/t$ d. $f = t/x$
13		a. $1/60$ b. $1/30$ c. 30	a. $1/120$ b. $1/60$ c. $1/30$

No. Soal	Jenis Perbaikan	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
		d. 60	d. 60
14		a. 0,5 s dan 2 Hz b. 2 s dan 0,5 Hz c. 4 s dan 8 Hz d. 8 s dan 4 Hz	a. 0,5 s dan 2 Hz b. 2 s dan 0,5 Hz c. 2 s dan 2 Hz d. 4 s dan 8 Hz
18		a. 0,4 b. 0,8 c. 10 d. 20	a. 0,4 b. 0,8 c. 8 d. 10
19		a. $\frac{1}{2}$ b. 2 c. $2\pi$ d. $8\pi^2$	a. 2 b. 8 c. $2\pi$ d. $8\pi^2$
22		a. 0,01 b. 1 c. 100 d. 1000	a. 0,01 b. 1 c. 10 d. 100
24		a. Besar kecepatan sudut berbanding terbalik dengan kuadrat frekuensi b. Besar kecepatan sudut berbanding terbalik dengan frekuensi c. Besar kecepatan sudut sebanding dengan kuadrat frekuensi d. Besar kecepatan sudut sebanding dengan kuadrat frekuensi	a. Besar kecepatan sudut sama dengan kuadrat frekuensi b. Besar kecepatan sudut berbanding terbalik dengan frekuensi c. Besar kecepatan sudut sebanding dengan kuadrat frekuensi d. Besar kecepatan sudut sebanding dengan kuadrat frekuensi
25		a. Besar kecepatan sudut berbanding lurus dengan kecepatan linier b. Besar kecepatan sudut berbanding terbalik dengan kecepatan linier c. Besar kecepatan sudut berbanding terbalik dengan kuadrat kecepatan linier	a. Besar kecepatan sudut berbanding lurus dengan kecepatan linier b. Besar kecepatan sudut berbanding terbalik dengan kecepatan linier c. Besar kecepatan sudut sama dengan dengan kecepatan linier d. Besar kecepatan sudut

No. Soal	Jenis Perbaikan	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
		d. Besar kecepatan sudut sebanding dengan kuadrat kecepatan linier	sebanding dengan
26		a. Percepatan angular b. Percepatan linier c. Percepatan sentripetal d. Percepatan tangensial	a. Percepatan linier b. Percepatan sentral c. Percepatan sentripetal d. Percepatan sudut
31		a. $1/600$ b. 16 c. 600 d. 6000	a. 16 b. 216 c. 600 d. 6000
34		a. 0,05 b. 0,5 c. 5 d. 50	a. 0,05 b. 0,5 c. 5 d. 500
35		a. 15 b. 30 c. 60 d. 80	a. 15 b. 30 c. 60 d. 120

Lampiran 38. Rekapitulasi revisi soal (pilihan alasan) setelah uji coba skala luas

**Rekapitulasi Revisi Soal (Pilihan Alasan) setelah Uji Coba Skala Luas**

No. Soal	Jenis Perbaikan	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
1	Pilihan alasan	Benda berputar sebesar $2\pi R$ merupakan keliling lingkaran dengan arah gerak benda yang berputar searah percepatan tangensial.	Benda berputar sebesar $2\pi R$ merupakan keliling lingkaran dengan arah gerak benda yang berputar searah jari-jari.
2		Lintasan yang ditempuh pukul 04.00 WIB – pukul 12.00 WIB adalah $2\pi R$	Lintasan yang ditempuh pukul 04.00 WIB – pukul 10.00 WIB adalah $2\pi R$
7		Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi setengah lingkaran	Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk melewati lingkaran
9		Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi setengah lingkaran $\rightarrow T = t/2n$	Periode merupakan waktu yang diperlukan suatu benda untuk mengelilingi setengah lingkaran
33		Gaya sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kelajuan linier dan berbanding terbalik dengan massa dan jari-jari lingkaran	Gaya sentripetal sebanding dengan kuadrat kelajuan linier dan berbanding terbalik dengan massa dan jari-jari lingkaran
39		Kecepatan sudut sebanding dengan jari-jari-jari dan berbanding terbalik dengan kecepatan linier	Kecepatan sudut sebanding dengan kuadrat kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran

Lampiran 39. Hasil Wawancara Terhadap Guru di SMA N 1  
Karangtengah (Pra-Riset)

**Hasil Wawancara Terhadap Guru di SMA N 1 Karangtengah  
(Pra-Riset)**

- Widi : Assalamu'alaikum Wr. Wb.. Pak Haryono saya Widi Astutik, salah satu mahasiswa UIN Walisongo Semarang. Maksud kedatangan saya kesini, saya ingin mewawancarai Bapak mengenai tingkat pemahaman siswa mengenai materi gerak melingkar beraturan (GMB).
- Guru : oh iya silahkan.
- Widi : Mencakup apa saja materi GMB yang telah bapak sampaikan?
- Guru : materi gerak melingkar yang saya sampaikan ke siswa sesuai dengan indikator yang telah kami buat dalam RPP.  
1. Besaran-besaran GMB, diantaranya: periode, frekuensi, kelajuan linier, dan kecepatan sudut. 2. Konsep percepatan sentripetal dan aplikasinya. 3. Konsep gaya sentripetal dan aplikasinya. 4. Hubungan antara dua roda.
- Widi : Menurut Bapak, bagaimana tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang ada dalam materi GMB?
- Guru : Siswa kurang mampu menguasai materi GMB dikarenakan siswa kurang minat untuk membaca materi GMB. Walaupun guru sudah menjelaskan inti dari materi GMB.
- Widi : Menurut Bapak, mengenai materi GMB, adakah yang merasa kesulitan baik dari pengajar dan yang diajar?



Guru : hubungan antara roda yang melebihi 2 roda, aplikasi gaya sentripetal, dan aplikasi gerak yang membentuk sudut.

Widi : dari seluruh materi GMB, pernahkah Bapak menemukan terjadinya miskonsepsi?

Guru : siswa banyak mengalami miskonsepsi pada konsep gaya sentripetal. Siswa menganggap ketika motor atau mobil yang melintas pada alun-alun yang berbentuk lingkaran, gaya sentripetal selalu menuju ke luar lingkaran, dan yang menuju ke pusat lingkaran itu adalah jari-jari bukan gaya sentripetal. Konsep yang sebenarnya mengenai gaya sentripetal adalah gaya yang arahnya menuju ke pusat lingkaran. Pemahaman mengenai rumus dari kecepatan sudut siswa juga mengalami miskonsepsi. Siswa menganggap nilai kecepatan linier sama dengan nilai kecepatan sudut.

Widi : Kira-kira apa saja yang membuat siswa menjadi miskonsepsi?

Guru : hal yang paling berpengaruh pada penyebab miskonsepsi dalam proses belajar mengajar adalah minat belajar siswa. Sekitar 90% siswa SMA N 1 Karangtengah tidak tertarik pada mata pelajaran fisika.

Widi : Menurut Bapak, apakah penting guru mengetahui miskonsepsi yang terjadi pada siswa?

Guru : Penting.

Widi : Bagaimana selama ini Bapak mengidentifikasi miskonsepsi siswa khususnya pada materi GMB?

Guru : Melalui proses belajar mengajar dan hasil ulangan siswa.

Widi : Pernahkah Bapak membuat suatu instrumen khusus yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa?

Guru : Tidak pernah.

Widi : oh iya pak, terimakasih atas waktu yang diberikan.  
Wasslamu'alaikum wr. wb

Guru : Wassalamu'alaikum wr. Wb

Lampiran 40. Daftar nama siswa pada uji skala kecil

No.	Nama	Kode
1	Ariyanti	UK-1
2	Chafidhoturrachma	UK-2
3	Dwi Nur Safitri	UK-3
4	Ibnu Rizky A	UK-4
5	Ita Mustafiyah	UK-5
6	Lutfia Ningsih	UK-6
7	Lusi Estiya Ningrum	UK-7
8	Meida Kusum. W	UK-8
9	Muhammad Rokhimin	UK-9
10	Nur Kudarsin	UK-10
11	Nurul Hikmah	UK-11
12	Pramoedya Dzikri Pratama	UK-12
13	Puji Astuti	UK-13
14	Setyo Goib	UK-14
15	Tri Yuni Astuti	UK-15

## Lampiran 41. Daftar nama siswa pada uji coba skala luas

No.	Nama	Kode
1	Achmad Ari Widodo	UL-1
2	Afta Mifta M	UL-2
3	Agung Wijaya	UL-3
4	Achmad Mualif	UL-4
5	Ali Fauzi	UL-5
6	Ana Laily Fatiyah	UL-6
7	Angga Iqbal	UL-7
8	Ani'matul C	UL-8
9	Arisma W Maya	UL-9
10	Awwalin M. M	UL-10
11	Cici Nunyati	UL-11
12	Dewi Afriliyana	UL-12
13	Ersa Dian Saputri	UL-13
14	Eva Ni'matul Izza	UL-14
15	Fadhila Ayu Aisyah	UL-15
16	Fatchur Rahmanto	UL-16
17	Fathul Muin	UL-17
18	Febrian Aji D	UL-18
19	Ferdian Budi W	UL-19
20	Izadin Rizqi Fuadha	UL-20
21	Khumaidah	UL-21
22	Laily F	UL-22
23	Lia Amelia	UL-23
24	Luthfiana Ari Pratiwi	UL-24
25	Miftakhul Jannah	UL-25
26	M. Afif Afandi	UL-26
27	M. Aqwanur R	UL-27
54	M. Aji Saputra	UL-54

No.	Nama	Kode
28	Nova Ariyani	UL-28
29	Nur Hidayah	UL-29
30	Nur Ratih P	UL-30
31	Nurul Meisa	UL-31
32	Panika Aprilia Dewi	UL-32
33	Ricky Bagus W	UL-33
34	Sinwa	UL-34
35	Siti Solekhah	UL-35
36	Siti Sofiyah	UL-36
37	Sri Aisyah	UL-37
38	Suci Fatika	UL-38
39	Wiwit Widayati Amalia	UL-39
40	Aini Rodhotul Jannah	UL-40
41	Akbar Hidayat	UL-41
42	Andy Prayitno	UL-42
43	Dewi Zuliyanti	UL-43
44	Dwi Sasongko	UL-44
45	Ella Pratiwi	UL-45
46	Fikri Ahmad Kurniawan	UL-46
47	Fina Ismatul Uyun	UL-47
48	Herlina Damayanti	UL-48
49	Ifa Rahmatul Khoiriyah	UL-49
50	Indah Zulfina	UL-50
51	Irma Ristiningsih	UL-51
52	Istiqhomah	UL-52
53	Khoirotul Inayah	UL-53

No.	Nama	Kode
55	Rofit Triyana	UL-55
56	Sekar Rahayuningrum	UL-56
57	Siti Laelatul Musyarofah	UL-57
58	Ahmad Luthfi	UL-58
59	Ana Ariyani Safitri	UL-59
60	Inayatul Isnaini	UL-60
61	Muhammad Soba	UL-61
62	Rizal Maulana	UL-62

# Lampiran 42. Hasil lembar jawab siswa

**LEMBAR JAWAB**

Nama : B. F. F. F. F. F. F.  
 No. Absen : 25  
 Kelas : X IPS 2  
 Mata Pelajaran : IPS

A. Soal Pilihan Ganda					B. Alasan Jawaban					C. Tingkat Keyakinan									
No.	a	b	c	d	No.	a	b	c	d	No.	1	2	3	4	5	6			
1	a	b	c	d	1	a	b	c	d	1	1	2	3	4	5	6			
2	a	b	c	d	2	a	b	c	d	2	1	2	3	4	5	6			
3	a	b	c	d	3	a	b	c	d	3	1	2	3	4	5	6			
4	a	b	c	d	4	a	b	c	d	4	1	2	3	4	5	6			
5	a	b	c	d	5	a	b	c	d	5	1	2	3	4	5	6			
6	a	b	c	d	6	a	b	c	d	6	1	2	3	4	5	6			
7	a	b	c	d	7	a	b	c	d	7	1	2	3	4	5	6			
8	a	b	c	d	8	a	b	c	d	8	1	2	3	4	5	6			
9	a	b	c	d	9	a	b	c	d	9	1	2	3	4	5	6			
10	a	b	c	d	10	a	b	c	d	10	1	2	3	4	5	6			
11	a	b	c	d	11	a	b	c	d	11	1	2	3	4	5	6			
12	a	b	c	d	12	a	b	c	d	12	1	2	3	4	5	6			
13	a	b	c	d	13	a	b	c	d	13	1	2	3	4	5	6			
14	a	b	c	d	14	a	b	c	d	14	1	2	3	4	5	6			
15	a	b	c	d	15	a	b	c	d	15	1	2	3	4	5	6			
16	a	b	c	d	16	a	b	c	d	16	1	2	3	4	5	6			
17	a	b	c	d	17	a	b	c	d	17	1	2	3	4	5	6			
18	a	b	c	d	18	a	b	c	d	18	1	2	3	4	5	6			
19	a	b	c	d	19	a	b	c	d	19	1	2	3	4	5	6			
20	a	b	c	d	20	a	b	c	d	20	1	2	3	4	5	6			
21	a	b	c	d	21	a	b	c	d	21	1	2	3	4	5	6			
22	a	b	c	d	22	a	b	c	d	22	1	2	3	4	5	6			
23	a	b	c	d	23	a	b	c	d	23	1	2	3	4	5	6			
24	a	b	c	d	24	a	b	c	d	24	1	2	3	4	5	6			
25	a	b	c	d	25	a	b	c	d	25	1	2	3	4	5	6			
26	a	b	c	d	26	a	b	c	d	26	1	2	3	4	5	6			
27	a	b	c	d	27	a	b	c	d	27	1	2	3	4	5	6			
28	a	b	c	d	28	a	b	c	d	28	1	2	3	4	5	6			
29	a	b	c	d	29	a	b	c	d	29	1	2	3	4	5	6			
30	a	b	c	d	30	a	b	c	d	30	1	2	3	4	5	6			
31	a	b	c	d	31	a	b	c	d	31	1	2	3	4	5	6			
32	a	b	c	d	32	a	b	c	d	32	1	2	3	4	5	6			
33	a	b	c	d	33	a	b	c	d	33	1	2	3	4	5	6			
34	a	b	c	d	34	a	b	c	d	34	1	2	3	4	5	6			
35	a	b	c	d	35	a	b	c	d	35	1	2	3	4	5	6			
36	a	b	c	d	36	a	b	c	d	36	1	2	3	4	5	6			
37	a	b	c	d	37	a	b	c	d	37	1	2	3	4	5	6			
38	a	b	c	d	38	a	b	c	d	38	1	2	3	4	5	6			
39	a	b	c	d	39	a	b	c	d	39	1	2	3	4	5	6			
40	a	b	c	d	40	a	b	c	d	40	1	2	3	4	5	6			

## Lampiran 43. Surat keterangan penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1  
KARANGTENGGAH**

Alamat : Jalan Raya Buyaran Karangtengah Demak Telpn 685185

**SURAT KETERANGAN IJIN RISET**

Nomor : 421/ 181/2017

Kepala SMA Negeri 1 Karangtengah, Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : WIDI ASTUTIK  
NIM : 133611042  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Pendidikan Fisika

Adalah mahasiswa Universitas Islam Negeri Walisongo .

Telah mengadakan Riset dalam rangka penulisan Skripsi di SMA Negeri 1 Karangtengah dengan tema/judul :

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST* UNTUK MENGIDENTIFIKASI Miskonsepsi Siswa SMA PADA MATERI GERAK MELINGKAR BERATURAN**

Kegiatan dilaksanakan tanggal 17 Mei 2017 sampai dengan selesai

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Karangtengah, 03 Juni 2017  
Kepala Sekolah  
  
Drs. Agus Budi Purwaka, M.Pd  
NIP. 19630609 1995023 1 001

## Lampiran 44. Foto-foto penelitian



*Gambar a. Uji coba skala kecil*



*Gambar b. Uji coba skala luas (kelas 1)*



*Gambar c. Uji coba skala luas (kelas 2)*



*Gambar d. Wawancara dengan siswa*



*Gambar e. Wawancara dengan guru fisika*



## **RIWAYAT HIDUP**

### **A. Identitas Diri**

1. Nama lengkap : WIDI ASTUTIK
2. Tempat & tgl. Lahir : Demak, 21 Oktober 1994
3. Alamat rumah : Ds. Wonowoso, RT:04, RW: V,  
Karangtengah, Demak
4. Hp : 08996521316
5. Email : widiastutik114@gmail.com

### **B. Riwayat Pendidikan**

1. Pendidikan Formal:
  - a. TK Madusari Demak
  - b. SDN Rejosari 1
  - c. SMPN 1 Karangtengah
  - d. SMAN 1 Karangtengah
2. Pendidikan Non-Formal:
  - a. -

Semarang, 27 Desember 2017

**Widi Astutik**  
NIM : 133611042

# ***Three-Tier Diagnostic Test* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Materi Gerak Melingkar Beraturan**

**Widi Astutik\*, Qisthi Fariyani<sup>1</sup>, dan Hamdan Hadi Kusuma<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang, Indonesia*

<sup>2</sup>*Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang, Indonesia*

\* Email: widiastutik114@gmail.com

## **Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan *three-tier diagnostic test* untuk menentukan kevalidan, reliabilitas, karakteristik butir soal *three-tier diagnostic test*, dan mendiskripsikan profil miskonsepsi pada materi Gerak Melingkar Beraturan. Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian *Research and Development* (R&D). Metode yang digunakan adalah tes, angket, wawancara, dan dokumentasi. Subjek penelitian adalah siswa kelas X IPA SMA N 1 Karangtengah. Tes diagnostik yang dikembangkan terdiri atas tiga tingkatan, yakni soal pilihan ganda, pilihan alasan, dan pilihan tingkat keyakinan. Instrumen yang dihasilkan terdiri atas: kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan soal, soal-soal *three-tier diagnostic test*, kunci jawaban, lembar jawab, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil. Hasil validasi menunjukkan instrumen yang dikembangkan valid. Reliabilitas soal tes yang dikembangkan sebesar 0,89. Karakteristik 40 butir soal yang dikembangkan antara lain: 1) taraf kesukaran soal, terdiri atas tiga soal berkategori mudah, 32 soal berkategori sedang, dan lima soal berkategori sukar; 2) daya pembeda, terdiri atas satu soal diperbaiki, 10 soal diterima dengan perbaikan, dan 29 soal diterima; 3) sebanyak 83,3% pengecoh pada pilihan jawaban berfungsi dengan baik dan sebanyak 91,25% pengecoh pada pilihan alasan berfungsi dengan baik. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi tertinggi pada indikator kecepatan linier, sedangkan miskonsepsi terendah pada indikator kecepatan sudut.

## **Abstract**

The objective of this research is developed a instrument of *three-tier diagnostic test* to determine validity, reliability, characteristics of *three-tier diagnostic test*, and to describe profile of misconceptions in subject of Uniform Circular Motion. This research is categorized as research and development (R&D). The method used is test, questionnaire, interview, and documentation. Sample used are students grade X from SMA N 1 Karangtengah. Diagnostic test consist of three tiers. 1<sup>st</sup> is the question of multiple choice, 2<sup>nd</sup> is reason choice, and 3<sup>rd</sup> is confidence ratings choice. Instrument had been produced consist of test lattice, test intructions, questions, answer key, answer sheet, scoring guidelines, and guidelines of result interpretations. The validation result showed that all instrumens are valid. Reliability of test is 0,89. The characteristics of the test is: 1) the difficulty level consists of three items simple category, 32 items middle, and five items difficult; 2) distinguishing consist of one item fixed, 10 items received with improvement, and 29 items accepted; 3) as many as 83% of distractors in the answer option work properly and as many as 91,25% of distractors in the reason option work properly. The results of the analysis showed that students had the highest misconceptions on concept of the linier velocity, while the lowest misconceptions experienced by students on the concept angular velocity.

**Keywords:** Gerak Melingkar Beraturan; Miskonsepsi; *Three-Tier Diagnostic Test*

## PENDAHULUAN

Siswa sudah memiliki konsep-konsep yang berkaitan dengan fisika melalui pengalaman sehari-hari, karena ilmu fisika sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Bergantinya siang dan malam karena rotasi bumi dan bentuk lintasan yang dilalui bumi merupakan salah satu contoh dari konsep fisika yang didapat siswa melalui pengalaman sehari-hari. Siswa menganggap mengenai konsep matahari terbit dari timur dan tenggelam di barat merupakan akibat dari perputaran matahari mengelilingi bumi, sehingga yang mengalami gerak revolusi adalah matahari. Sudut pandang konsep fisika yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari tersebut tidak sesuai dengan konsep yang diterapkan oleh fisikawan. Ketidaksesuaian ini dinamakan miskonsepsi (Suparno, 2013 ; Kirbulut, 2014).

Banyak miskonsepsi yang ditemukan pada pembelajaran fisika, salah satunya pada materi Gerak Melingkar Beraturan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di SMA N 1 Karangtengah diperoleh keterangan bahwa salah satu miskonsepsi yang paling banyak dialami siswa adalah konsep gaya sentripetal. Siswa menganggap ketika motor atau mobil yang melintas pada alun-alun yang berbentuk lingkaran, gaya sentripetal selalu menuju ke luar lingkaran, dan yang menuju ke pusat lingkaran itu adalah jari-jari bukan gaya sentripetal. Konsep yang sebenarnya mengenai gaya sentripetal adalah gaya yang arahnya menuju ke pusat lingkaran.

Terjadinya miskonsepsi yang dialami siswa membuat semakin rendahnya prestasi hasil belajar siswa (Suparno, 2013), sehingga mereka memerlukan suatu bantuan secara tepat. Langkah tepat untuk mendeteksi adanya miskonsepsi salah satunya dengan menggunakan instrumen khusus yaitu tes diagnostik yang dapat mengungkap adanya miskonsepsi dari

masing-masing siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan pengembangan tes diagnostik tiga tingkat untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa SMA materi Gerak Melingkar Beraturan.

Menurut Depdiknas (2007), tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengungkap kelemahan-kelemahan siswa sehingga hasil tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk memberikan tindakan atau perlakuan yang tepat dan sesuai dengan kelemahan yang dimiliki siswa. Tes diagnostik yang dikembangkan adalah tes diagnostik bentuk pilihan ganda dengan tiga tingkat pertanyaan. Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda dengan tiga pengecoh dan satu kunci jawaban. Tingkat ke dua merupakan alasan siswa menjawab pertanyaan, berupa tiga alasan yang telah disediakan dengan dua pengecoh dan satu kunci jawaban serta satu alasan terbuka yang dapat diisi sendiri oleh siswa. Tingkat ke tiga merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban dan alasan. *Three-tier diagnostic test* memiliki keunggulan, yakni tidak diperlukan wawancara dengan siswa untuk menentukan validitas dari tes (Pesman & Eryilmaz, 2010).

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di SMA N 1 Karangtengah. Subjek penelitian adalah siswa kelas X SMA N 1 Karangtengah. Uji produk skala kecil dilakukan pada siswa kelas X sebanyak 15 siswa, dengan 20% siswa berkategori pandai, 60% siswa sedang, dan 20% siswa kurang pandai. Uji skala luas sebanyak 62 siswa.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)*. Menurut Sugiyono (2015), *Research and Development (R&D)* adalah sebuah metode melakukan penelitian untuk menghasilkan sebuah produk, dan menguji keefektifan produk

tersebut. Prosedur penelitian ini menggunakan prosedur penelitian Gall, *et al.* (2013). Pengembangan produk meliputi: penyusunan kisi-kisi soal tes, petunjuk pengerjaan, penulisan butir soal, kunci jawaban dan lembar jawaban, pedoman penskoran dan pedoman interpretasi hasil.

Teknik pengumpulan data melalui kegiatan wawancara, dokumentasi, tes, dan pengisian kuesioner atau angket. Wawancara dilakukan dua kali. Pertama untuk mengetahui hasil belajar siswa pada pelajaran fisika yang dilakukan sebelum penelitian dan ke dua mengetahui pendapat siswa serta guru mengenai *three-tier diagnostic test* yang dilakukan setelah penelitian. Terdapat dua angket, yakni angket penilaian siswa yang diberikan pada uji skala kecil dan angket respons siswa yang diberikan pada uji skala luas.

Penskoran diberikan dengan memberikan skor 1 untuk pilihan jawaban maupun pilihan alasan yang benar dan skor 0 diberikan untuk pilihan jawaban maupun pilihan alasan yang salah. Tingkat keyakinan tergolong tinggi apabila dipilih dengan skala 4 atau 5 atau 6 dan tingkat keyakinan tergolong rendah apabila dipilih dengan skala 1 atau 2 atau 3.

**Tabel 1.** Interpretasi Hasil *Three-Tier Diagnostic Test*

No.	Kategori	Tipe Respons		
		Jawaban	Alasan	Keyakinan
1.	Memahami	Benar	Benar	Tinggi
2.	Tidak Memahami	Benar	Benar	Rendah
		Salah	Benar	Rendah
		Salah	Salah	Rendah
3.	Miskonsepsi	Benar	Salah	Tinggi
		Salah	Benar	Tinggi
		Salah	Salah	Tinggi

Analisis data yang dilakukan meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, keberfungsian pengecoh pada pilihan jawaban dan alasan, analisis angket, analisis miskonsepsi siswa, dan interpretasi hasil *three-tier diagnostic test*.

Validasi dilakukan oleh ahli materi dan evaluasi. Pengujian reliabilitas menggunakan rumus *Alpha Cronbach*. Analisis miskonsepsi siswa menggunakan interpretasi hasil yang diadaptasikan oleh Pesman (2010) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Prototipe Produk *Three-Tier Diagnostic Test*

**Tabel 2.** Rangkuman Produk *Three-Tier Diagnostic Test*

Produk yang Dikembangkan	Isi
Kisi-kisi soal <i>three-tier diagnostic test</i>	Nomor urut, indikator soal, kategori tingkatan soal, jumlah soal
Petunjuk pengerjaan soal	Petunjuk untuk siswa dalam mengerjakan soal
Soal <i>three-tier diagnostic test</i>	Judul, mata pelajaran, materi, kelas, waktu pengerjaan, soal-soal tes, pilihan jawaban, pilihan alasan jawaban dan pilihan tingkat keyakinan memilih jawaban dan alasan
Kunci jawaban	Nomor soal, pilihan jawaban soal dan pilihan alasan jawaban yang benar
Lembar jawab	Judul, nama, nomor absen, kelas, mata pelajaran, nomor soal, kolom pilihan jawaban, nomor alasan, kolom pilihan alasan, nomor tingkat keyakinan, kolom pilihan tingkat keyakinan
Pedoman penskoran	Pedoman dalam memberikan skor dan menentukan hasil tes
Pedoman interpretasi hasil	Pedoman untuk mengklasifikasi jawaban yang diberikan siswa

*Three-tier diagnostic test* atau tes diagnostik tiga tingkat yang dikembangkan

merupakan sebuah instrumen tes yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Materi yang digunakan adalah Gerak Melingkar Beraturan. Rangkuman produk tes diagnostik tiga tingkat dapat dilihat pada Tabel 2.

Soal tes akhir yang digunakan sebanyak 40 butir soal, terdiri atas delapan indikator, yaitu konsep gerak melingkar beraturan, periode, frekuensi, kecepatan linier, kecepatan sudut, percepatan sentripetal, gaya sentripetal, dan hubungan antara roda yang terhubung dengan tali. Hasil tes yang telah dikerjakan oleh siswa dianalisis dan diinterpretasikan untuk mengetahui miskonsepsi yang dialami siswa.

### **Validitas *Three-Tier Diagnostic Test***

Sebuah tes yang memiliki validitas tinggi akan mampu mengungkap hasil belajar siswa secara valid (Kunandar, 2013). Oleh karena itu, validasi instrumen ini harus dilakukan oleh orang yang benar-benar ahli dalam bidang evaluasi dan materi Gerak Melingkar Beraturan.

Validitas dilakukan pada setiap butir soal *three-tier diagnostic tes*. Menurut Fariyani (2015), tujuan dilakukan validitas tiap butir soal adalah untuk mengetahui soal tes yang digunakan benar-benar layak dan dapat mengukur apa yang hendak diukur, yaitu miskonsepsi siswa. Apabila penilaian dilakukan secara keseluruhan maka tidak akan diketahui butir soal mana yang memiliki kelemahan dan letak kelemahan soal tersebut. Penilaian tiap butir soal secara detail juga akan mempermudah dalam mengidentifikasi bagian yang memerlukan perbaikan, baik kalimat soal, pilihan jawaban, maupun pilihan alasan.

Hasil validasi menunjukkan bahwa 40 butir soal dinyatakan valid. Soal tes yang dinyatakan valid, kemudian diujikan pada skala kecil dan skala luas. Hasil uji skala kecil digunakan untuk mengetahui waktu

yang dibutuhkan siswa dalam mengerjakan soal dan mengetahui penilaian siswa terhadap *three-tier diagnostic test*. Hasil uji coba skala luas digunakan untuk mengetahui reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran soal, keberfungsian pengecoh dan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa.

### **Reliabilitas *Three-Tier Diagnostic Test***

Data yang didapatkan pada uji coba skala luas dianalisis untuk mengetahui reliabilitas butir soal *three-tier diagnostic test*. Tujuan dilakukan analisis reliabilitas adalah untuk mengetahui tingkat keajegan soal. Suatu tes yang dapat dengan ajeg memberikan data yang sesuai dengan kenyataan, maka tes tersebut dinyatakan baik (Arikunto, 2013).

Persamaan *Alfa Cronbach* adalah rumus yang digunakan untuk mengetahui tingkat reliabilitas soal. Hasil perhitungan reliabilitas menghasilkan  $r_{11}$  sebesar 0,89. Harga  $r_{tabel}$  untuk jumlah sampel 62 dengan signifikansi 5% adalah 0,25, sehingga dapat disimpulkan bahwa soal *three-tier diagnostic test* yang dikembangkan reliabel.

### **Karakteristik Butir Soal *Three-Tier Diagnostic Test***

Suatu tes dikatakan baik, apabila tes tersebut valid dan reliabel (Arikunto, 2013). Soal tes juga harus memiliki tingkat kesukaran dan daya pembeda yang baik. Tingkat kesukaran tiap butir soal *three-tier diagnostic test* dapat dilihat pada Tabel 3. Daya pembeda soal *three-tier diagnostic test* dapat dilihat pada Tabel 4.

Sebanyak 80% dari seluruh soal *three-tier diagnostic test* tingkat kesukaran sedang. Penelitian yang dilakukan Wahyuningsih, et al (2013), Handayani (2014), dan Fariyani

(2015), rata-rata menggunakan soal berkategori sedang dalam mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa. Menurut Fariyani, *et al.* (2015) soal tes diagnostik yang baik adalah soal tes yang berkategori sedang. Hal ini dikarenakan apabila soal berkategori sedang dikerjakan oleh siswa yang pandai, siswa tersebut tidak akan merasa terlalu mudah dan apabila dikerjakan oleh siswa yang kurang pandai, siswa tersebut tidak akan merasa terlalu sulit. Oleh karena itu, soal berkategori sedang dipilih agar dapat menjangkau kemampuan dari seluruh siswa.

**Tabel 3.** Tingkat Kesukaran Soal *Three-Tier Diagnostic Test*

No.	Kategori Tingkat Kesukaran	Nomor Soal	Jumlah
1	Mudah	2, 30, 33	3
2	Sedang	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 39, 40	32
3	Sukar	14, 19, 21, 32, 38	5
Jumlah Total			40

**Tabel 4.** Daya Pembeda *Three-Tier Diagnostic Test*

No.	Kategori Daya Pembeda	Nomor Soal	Jumlah
1	Buang	-	-
2	Perbaiki	38	1
3	Terima dengan Perbaikan	2, 17, 18, 26, 29, 31, 32, 34, 37, 39	10
4	Terima	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 33, 35, 36, 40	29
Jumlah Total			40

Daya pembeda soal *three-tier diagnostic test* yang dikembangkan sebagian besar

berkategori terima. Soal berkategori diperbaiki telah direvisi sesuai kebutuhan perbaikan sebelum menjadi sebuah produk instrumen *three-tier diagnostic test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Soal yang memiliki daya pembeda baik dapat membedakan antara siswa yang pandai dan kurang pandai dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Nugraeni, *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa butir soal yang baik adalah butir soal yang dapat membedakan antara siswa yang pandai dan kurang pandai. Oleh karena itu, soal yang memiliki daya pembeda jelek tidak dapat digunakan karena tidak dapat membedakan antara siswa yang pandai dan kurang pandai.

### Keberfungsian Pengecoh

Sebuah distraktor (pengecoh) dapat dikatakan baik apabila distraktor tersebut mempunyai daya tarik yang besar terhadap peserta tes yang kurang memahami konsep (Arikunto, 2013) dan minimal dipilih oleh 5% peserta didik (Depdiknas, 2008). Sebuah soal bisa memiliki 3-5 distraktor (Arifin, 2012). Terdapat tiga distraktor pilihan jawaban dan dua distraktor pilihan alasan pada *three-tier diagnostic test* yang dikembangkan. Jumlah pengecoh dalam pilihan jawaban sebanyak 120 butir dan 83,3% butir pengecoh berfungsi dengan baik. Pengecoh dalam pilihan alasan sebanyak 80 butir dan 91,25% pengecoh berfungsi dengan baik.

Meskipun sebagian besar pengecoh berfungsi dengan baik, namun terdapat 5,8% pengecoh pilihan jawaban dan 2,5% pilihan alasan tidak berfungsi sama sekali. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa kalimat pada pengecoh menggunakan bahasa yang tidak dikenal siswa, seperti pengecoh nomor 1 pada pilihan "d". Bahasa yang digunakan adalah gerak translasi. Siswa tidak memahami arti translasi, sehingga tidak satupun siswa memilih

pengecoh tersebut. Pengecoh nomor 26 pada pilihan “a” dan “d” juga menggunakan bahasa yang tidak biasa didengar oleh siswa. Bahasa yang digunakan pada pengecoh “a” adalah percepatan angular dan pengecoh “d” adalah percepatan tangensial, sehingga pengecoh tersebut dipilih kurang dari tiga siswa dari seluruh siswa yang mengikuti tes pada uji coba skala luas.

### Temuan Miskonsepsi Siswa

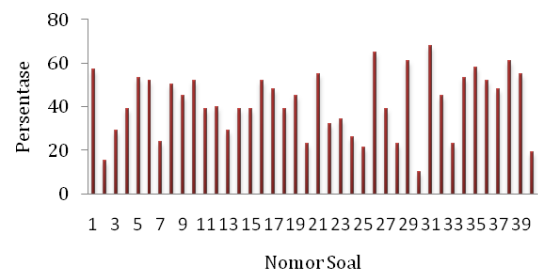
Hasil data yang diperoleh dari uji coba skala luas, kemudian diinterpretasikan untuk menggolongkan siswa ke dalam kriteria paham, tidak paham, dan miskonsepsi. Tabel 5 merupakan rekapitulasi hasil analisis kategori paham, tidak paham, dan miskonsepsi.

**Tabel 5.** Rekapitulasi analisis kategori paham, tidak paham, dan miskonsepsi

No	Indikator	Persentase (%)		
		P	TP	M
1.	Konsep gerak melingkar beraturan	41,4	20,4	38,6
2.	Periode	24,3	32,2	43,7
3.	Frekuensi	22,5	45,5	38,25
4.	Kecepatan linier	7	43,25	50
5.	Kecepatan sudut	25	40,5	34,5
6.	Percepatan sentripetal	10	48	42,3
7.	Gaya sentripetal	17,5	45,7	37
8.	Hubungan antar roda yang terhubung dengan tali	13,7	37,8	48,8

Keterangan: P = Paham  
TP = Tidak Paham  
M = Miskonsepsi

Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi pada setiap butir soal dapat dilihat pada Gambar 1. Miskonsepsi tinggi ditemukan pada soal nomor 26, yaitu pada indikator menentukan percepatan sentripetal pada gerak melingkar beraturan. Siswa menganggap bahwa arah percepatan sentripetal selalu mengikuti arah kecepatan sudut. Hal ini hampir sama dengan temuan miskonsepsi oleh Yolenta (2014), siswa menganggap bahwa arah percepatan sentripetal searah dengan kecepatan linier dan penelitian Puspitasari (2012), siswa menganggap bahwa percepatan selalu memiliki arah yang sama dengan arah pergerakan benda. Siswa juga menganggap bahwa arah percepatan sentripetal selalu sejajar dengan jari-jari lingkaran.



**Gambar 1.** Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi pada setiap butir soal

Suwarna (2013) mengkategorikan tingkat miskonsepsi sebagai berikut:

$0\% \leq P < 30\%$  : rendah  
 $30\% \leq P < 60\%$  : sedang  
 $60\% \leq P \leq 100\%$  : tinggi

Miskonsepsi tinggi ditemukan pada indikator menentukan kecepatan linier pada gerak melingkar beraturan. Siswa menganggap bahwa kelajuan linier berbanding lurus dengan  $\pi$  dan jari-jari, serta berbanding terbalik dengan periode. Berdasarkan Giancoli (2001) menjelaskan bahwa kelajuan linier berbanding lurus dengan  $2\pi$  dan jari-jari lingkaran dan berbanding terbalik dengan periode ( $v = \frac{2\pi R}{T}$ ).

Miskonsepsi tinggi ditemukan pada indikator menentukan gaya sentripetal pada gerak melingkar beraturan. Menurut siswa gaya sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kelajuan linier dan berbanding terbalik dengan massa dan jari-jari lingkaran. Giancoli (2001) menjelaskan bahwa gaya sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kelajuan linier dan massa tetapi berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran.

Selain itu, miskonsepsi tinggi juga ditemukan pada indikator hubungan roda-roda pada gerak melingkar beraturan. Siswa beranggapan bahwa roda yang terhubung dengan tali memiliki kecepatan sudut sama, namun konsep menurut Giancoli (2001) kecepatan sudut pada roda yang terhubung dengan tali berbeda.

Miskonsepsi ditemukan berdasarkan hasil jawaban siswa dan dikonfirmasi dengan hasil wawancara siswa. Siswa menganggap suatu benda ketika mengalami gerak melingkar pasti selalu mengalami gerak melingkar beraturan. Sebuah benda ketika berputar sebesar  $2\pi R$ , besar kecepatan linier sama dengan kecepatan sudut. Menurut siswa benda yang bergerak dengan laju tetap dalam selang waktu yang sama, panjang lintasan yang ditempuh berbeda. Sebaliknya benda bergerak dengan laju tetap dalam selang waktu yang berbeda, panjang lintasan yang ditempuh sama. Tidak hanya itu saja, siswa juga menganggap bahwa pukul 04.00 WIB - 04.00 WIB sama dengan pukul 04.00 WIB - 16.00 WIB merupakan contoh lintasan gerak melingkar pada jam.

Anggapan siswa mengenai periode adalah berbeda dengan waktu, sehingga nilai periode berbanding terbalik dengan waktu atau  $T=n/t$  (periode adalah jumlah putaran per satuan waktu). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yolenta (2014) yakni terdapat 32,26% siswa menganggap bahwa periode berbanding

lurus dengan jumlah putaran yang ditempuh benda. Giancoli (2001) menjelaskan bahwa periode adalah waktu yang diperlukan dalam satu putaran, sehingga periode berbanding lurus dengan waktu dan berbanding terbalik dengan jumlah putaran.

Anggapan awal siswa periode berbeda dengan waktu mengakibatkan salahnya pemahaman mengenai frekuensi. Apabila  $T= n/t$ , maka  $f = t/n$  (frekuensi adalah waktu yang dibutuhkan suatu benda untuk berputar sebanyak  $n$ ). Giancoli (2001) menjelaskan bahwa frekuensi sebagai jumlah putaran per sekon, sehingga frekuensi berbanding lurus dengan jumlah putaran dan berbanding terbalik dengan waktu.

Menurut siswa kecepatan linier berbanding lurus dengan jari-jari lingkaran dan berbanding terbalik dengan kecepatan sudut. Ada juga yang berpendapat bahwa kecepatan linier sama dengan kecepatan sudut sehingga kecepatan linier berbanding lurus dengan kecepatan sudut dan berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran. Menurut Freedman dan Young (2002) kecepatan linier berbanding lurus dengan kecepatan sudut dan jari-jari.

Anggapan awal siswa bahwa kecepatan sudut sama dengan kecepatan linier mengakibatkan kesalahan konsep mengenai kecepatan sudut berbanding lurus dengan kecepatan linier dan jari-jari. Ada juga siswa yang beranggapan bahwa kecepatan sudut sebanding dengan kuadrat kecepatan linier dan jari-jari.

Berdasarkan penuturan siswa, suatu benda yang mengalami gerak melingkar beraturan selalu memiliki percepatan sentripetal yang mengikuti arah geraknya dan mengikuti arah kecepatan sudutnya sehingga percepatan sentripetal tidak menuju ke pusat lingkaran. Berdasarkan Freedman dan Young (2002) dan Giancoli (2001) arah percepatan sentripetal adalah menuju ke pusat lingkaran. Menurut siswa



gaya sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan massa dan jari-jari lingkaran. Siswa juga menganggap gaya sentripetal berbanding terbalik dengan kuadrat kecepatan linier dan berbanding lurus dengan massa dan jari-jari lingkaran. Giancoli (2001) menjelaskan bahwa gaya sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kecepatan linier dan massa, namun berbanding terbalik dengan jari-jari.

Siswa menganggap bahwa roda yang terhubung dengan tali dan bersinggungan memiliki kecepatan sudut sama sedangkan benda yang sepusat memiliki kecepatan sudut yang berbeda. Temuan miskonsepsi ini sama dengan temuan miskonsepsi yang ditemukan oleh Yolenta (2014). Menurut Subagyo dan Taranggono (2007) menjelaskan bahwa roda yang terhubung dengan tali dan bersinggungan memiliki kecepatan sudut berbeda sedangkan roda yang sepusat memiliki kecepatan sudut sama.

Berdasarkan hasil wawancara siswa, ditemukan sumber miskonsepsi antara lain: siswa, guru, teman, dan buku. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan bagi guru untuk melakukan perbaikan dalam pembelajaran, khususnya pada materi Gerak Melingkar Beraturan. Guru dapat mengetahui bagian mana saja yang teridentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa. Oleh karena itu, guru dapat merencanakan pembelajaran lebih baik untuk menanggulangi miskonsepsi yang dialami siswa.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa karakteristik instrument *three-tier diagnostic test* meliputi: Setiap butir soal terdiri atas tiga tingkatan. Tingkat pertama berupa pertanyaan dengan empat pilihan jawaban yang ditentukan, tiga sebagai pengecoh dan satu jawaban

benar. Tingkat ke dua berupa empat pilihan alasan, tiga pilihan tertutup dengan dua sebagai pengecoh, satu jawaban benar dan satu pilihan alasan terbuka. Terdapat delapan indikator dan jumlah soal *three-tier diagnostic test* yang dikembangkan sebanyak 40 butir soal. Reliabilitas *three-tier diagnostic test* yang dikembangkan sebesar 0,89 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Butir soal *three-tier diagnostic test* memiliki karakteristik di antaranya: 1) tingkat kesukaran 40 butir soal terdiri atas tiga soal berkategori mudah, 32 soal berkategori sedang, dan lima soal berkategori sukar; 2) daya pembeda 40 butir soal terdiri atas satu soal berkategori soal diperbaiki, sepuluh soal berkategori diterima tapi perlu diperbaiki, dan 29 soal berkategori diterima. Sebanyak 83,3% pengecoh pada pilihan jawaban berfungsi dengan baik dan sebanyak 91,25% pengecoh pilihan alasan sudah berfungsi dengan baik. Terdapat 41,6% siswa mengalami miskonsepsi pada materi Gerak Melingkar Beraturan. Miskonsepsi tertinggi terdapat pada konsep kecepatan linier sebesar 50% dan miskonsepsi terendah terdapat pada konsep kecepatan sudut sebesar 34,5%.

## REFERENSI

- Arifin, Z. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementrian Agama.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi 2)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Caleon, I. S. & Subramaniam, R. 2010. Development and Application of a Three-Tier *Diagnostic Test* to Assess Secondary Students' Understanding of waves. *International Journal of Science Education*. 32(7): 939-961.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2007. *Tes Diagnostik*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama.

- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Analisis Butir Soal*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama.
- Fariyani, Q., A. Rusilowati & Sugianto. 2015. Pengembangan *Four-Tier Diagnostic Test* Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*. 4 (2): 41-49.
- Gall, M.D., J. P. Gall & W. R. Borg. 2013. *Educational Research: An Introduction (7th ed)*. USA: Person Education Inc.
- Giancoli, D. C. 2001. Fisika Edisi Kelima Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Handayani, T. L., A. Rusilowati & Sugianto. 2014. Mengembangkan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat Sebagai Alat Evaluasi Miskonsepsi Materi Optik. *Jurnal Seminar Nasional Evaluasi Pendidikan (SNEP) II Tahun 2014*. Semarang: UNNES: 121-128.
- Kirbulut. D. Y. 2014. Using Three-Tier Diagnostic Test to Assess Student's Misconceptions of States of Matter. *Eurasia Journal of Mathematics , Science & Tecnology Education*. 10 (5): 509-521.
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013)*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Nugraeni, D., Jamzuri & Sarwanto. 2013. Penyusunan Tes Diagnostik Fisika Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1 (2): 12
- Pesman, H., & A. Eryilmaz. 2010. Development of a Three-tier Test to Assess Misconceptions about Simple Electric Circuits. *The Journal of Educational Research*. 103 (1): 208-222.
- Puspitasari, I. P. 2012. Analisis Miskonsepsi Gerak pada Siswa Kelas X SMA N 1 Surakarta Tahun Ajaran 2010/2011. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Subagya, H. & A. Taranggono. 2007. Sains Fisika 1 SMA/MA. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, P. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Suwarno, I. P. 2013. Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Kelas X pada Mata Pelajaran Fisika Melalui CRI (*Certain Respons Indeks*) Termodifikasi. *Jurnal Laporan Penelitian*. UIN Syarif Hidayatullah.
- Wahyuningsih, T., T. Raharjo & D. F. Masithoh. 2013. Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas IX. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1 (1): 111.
- Yolenta, D. 2014. Deskripsi Miskonsepsi Siswa SMA Sekecamatan Kapuas Tentang Gerak Melingkar Beraturan Menggunakan *Three-Tier Test*. *Jurnal Laporan Penelitian*. Pontianak: Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Young, H. D. & Freedman, R. G. 2002. Fisika Universitas Jilid Ke-Sepuluh. Jakarta: Erlangga.